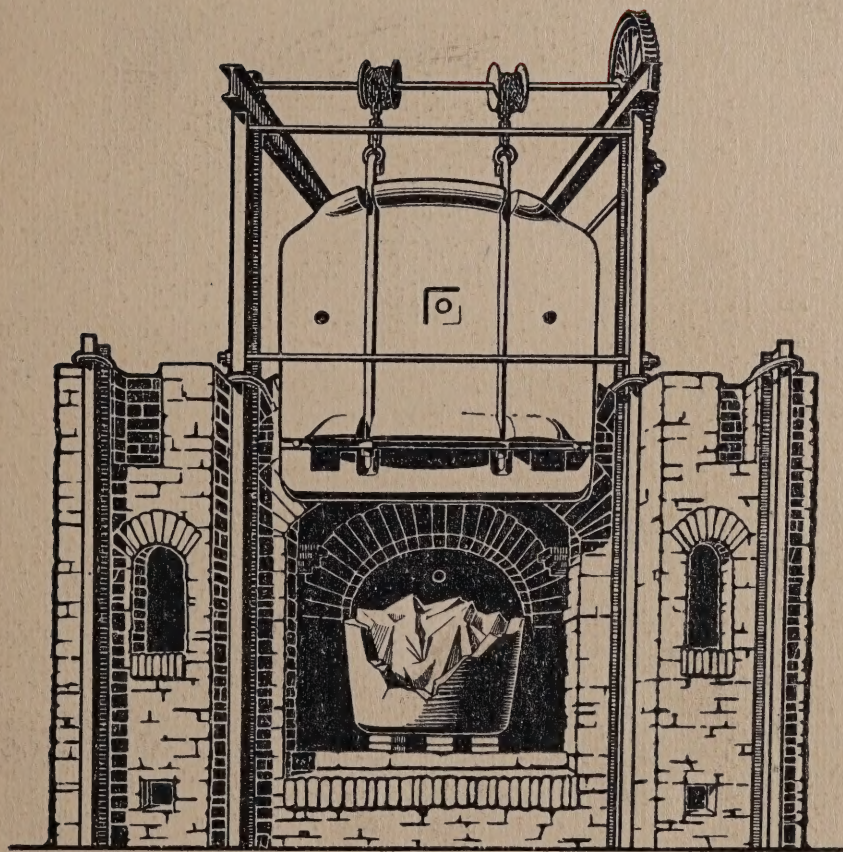


C. S. 524

PIERO GINORI - CONTI
SENATORE DEL REGNO

IL VETRO PER L'OTTICA IN ITALIA



FIRENZE
STAB. TIP. GIA CHIARI
SUCC. CARLO MORI
1931 - IX



22502866690

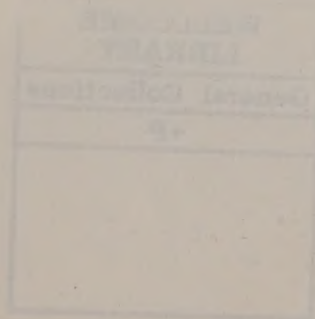
PIERO GINORI-CONTI

SENATORE DEL REGNO

IL VETRO PER L'OTTICA IN ITALIA

ESTRATTO DAGLI ATTI DELLA « SOCIETÀ COLOMBARIA »

1930-31



PIRELLA GÖTTSCHE LOWE

Advertising and Design

IL VETRO PER L'OTTICA

IN ITALIA

PIRELLA GÖTTSCHE LOWE

1964

WELLCOME LIBRARY
General Collections
+P
240

IL VETRO PER L'OTTICA IN ITALIA

Comunicazione fatta dal PRESIDENTE DELLA COLOMBARIA

S. E. IL PRINCIPE SENATORE PIERO GINORI CONTI

nell' adunanza del 9 Febbraio 1931.

Nel 1610 il Galilei aveva già lasciato lo studio di Padova per trasferirsi a Firenze dove lo chiamava, in qualità di suo matematico, il Granduca Cosimo II; il quale, conscio dell'immenso valore di quel Genio e certo lusingato dall'avere il Galilei dato il nome di Casa Medici ai satelliti di Giove, era desideroso di avere presso di sè il sommo astronomo la cui presenza alla Corte Fiorentina ne avrebbe accresciuto il lustro.

La fama del Galilei aveva ormai varcato le Alpi e da ogni parte giungevano a lui messaggi e richieste, soprattutto per l'« Occhiale », che pareva allora strumento portentoso. Ne facevano domanda teste coronate, principi, scienziati, e Galileo si pose infatti all'opera, prima a Padova poi in Firenze, per fabbricarne, in modo da sopperire alle più urgenti sollecitazioni.

Per fare le lenti del suo cannocchiale, Galileo aveva ricorso, naturalmente, al vetro che poteva trovare a Padova; e cioè al vetro veneziano, reputatissimo. Gli operai di Murano erano, anche allora, abilissimi e gli specchi veneziani erano giustamente considerati ciò che di meglio si potesse fare intal campo: quindi, per la fabbricazione delle sue lenti, il Galilei si rivolse agli specchiai, che già ne facevano alcune, adoperando i frammenti degli specchi rotti.

Ma il vetro delle fornaci muranesi doveva forse presentare qualche difetto dal punto di vista della chiarezza e della omogeneità, perchè Galileo sentì il bisogno di farsi fabbricare un tipo di vetro più adatto, quando iniziò la fabbricazione, su più vasta scala, dei suoi strumenti.

Per la lavorazione delle lenti, trovava invece un ambiente più adatto in Firenze, ove l'arte lapidaria era giunta a perfezione grandissima e dove gli artefici abili certo non mancavano.

Che lenti si fabbricassero in Toscana fino dalla fine del secolo XIII, ce lo conferma l'antica e popolare tradizione circa l'invenzione degli occhiali da naso per parte di Salvino degli Armati, fiorentino, tradizione mantenuta dall'ottimo Domenico Maria Manni, impugnata poi dal Del Lungo, e sostituita con migliori argomenti dall'altra che attribuisce il ritrovato al Frate Alessandro della Spina, pisano, che visse proprio in quegli anni (1).

Galileo quindi ebbe la fortuna di trovare in Firenze, non solo gli artigiani adatti in quei procedimenti laboriosi che necessitano per la lavorazione delle lenti, ma anche la maniera di far fabbricare dell'ottimo vetro chiaro. Difatti, nell'ottobre del 1610, egli scrive a Giuliano dei Medici a Praga scusandosi con lui del ritardo nell'inviargli uno strumento e dice « Mi necessita ancora a indugiare il lavoro il mancamento del vetro, del quale fra quattro di Maestro Niccolò Sisti ne deve, di commissione del Granduca, mettere una padella in fornace e mi promette di far cosa purissima et eccellente per tali artifici ».

Questa lettera (e lo vedremo in seguito) è la prova fondamentale che a Firenze si facevano i primi tentativi per la produzione del vetro di ottica, ossia di una qualità di vetro specialmente adatto per la fabbricazione delle lenti e che, in quel tempo, altrove non fabbricavasi.

La Toscana, del resto, possedeva tradizioni antiche e gloriose nel campo dell'arte vetraria fino dal tempo degli Etruschi. L'industria continuò anche nel periodo romano per poi cessare, come tante altre, al tempo delle invasioni barbariche; tanto che, nel basso Medio Evo, la fabbricazione

del vetro può dirsi che fosse quasi scomparsa in Toscana, salvo forse che per i prodotti grossolani di uso domestico. Si giunge al 1200 circa per avere notizia di prodotti vetrari che differissero da quelli più comuni e cioè dai vasi vinari che, in Toscana si erano forse continuati a fare sempre, ma che erano divenuti di uso più generale fino dal secondo Medio Evo. In quel tempo Maestro Antonio da Pisa, pittore vetraio, si servì di lastre di vetro fabbricate in Toscana di cui parla in un manoscritto (2), dicendo che le lastre rosse provenivano dalla Magna. L'arte vetraria dunque aveva fatto progressi notevoli in Toscana. Ricordiamo che a Firenze i Gesuati, dei quali parlò alla nostra Accademia Colombaria G. B. Uccelli nel 1861 (3), praticavano l'arte di pittori sul vetro; e pure a Firenze sembra esistesse una confraternita, detta degli Investiti, che si dedicava all'arte vetraria; a Firenze fin dal 1436 era venuto Maestro Domenico Livi da Gambassi, rimpatriando da un lungo soggiorno in Scozia ed in Germania, dove o aveva appreso l'arte di fabbricare vetri colorati da invetriate, o in essa si era perfezionato, poichè colà praticavasi da molto tempo e con successo.

Tornando a quanto sopra detto, e cioè che fuori di Toscana non fabbricavasi vetro di speciale chiarezza per uso ottico, è notevole il fatto che, proprio in quel tempo, ossia due anni appena dacchè Galileo scriveva la sua lettera a Giuliano dei Medici, si pubblicava in Firenze un trattato del Padre Antonio Neri, fiorentino: « L'arte Vetraria », dedicata a Don Antonio dei Medici e stampato dai Giunti nel 1612 (4).

Questo libro ebbe fama grandissima e di esso si fecero più edizioni italiane. Venne anche voltato in latino, con osservazioni del Merret - (Amsterdam 1688 1^a edizione) - e se ne ha una edizione francese del 1752 sotto il nome di « Art de la Verriere de Neri ».

Prova anche questa che Firenze, come Venezia, sia pure con produzione più limitata, possedeva una industria vetraria non trascurabile (5).

Che il vetro che si fabbricava in Firenze fosse più adatto di quello veneziano per la fabbricazione delle lenti, può desumersi dalla corrispondenza scambiata fra Galileo ed il suo

affezionato discepolo ed amico Giovan Francesco Sagredo di Venezia. Le lenti che continuavano ad essere mandate da questi a Galileo, il quale non poteva sopperire al suo fabbisogno con i limitati mezzi di cui disponeva ad Arcetri e non poteva forse neppure avere in Firenze tutto il vetro occorrente, davano, pare, talora origine a lagnanze per parte del grande astronomo, per non essere esenti da tracce di colorazione.

Il Sagredo si sforza di inviare i prodotti migliori che riesce a trovare a Murano, ma urta in difficoltà continue ed inveisce contro quegli operai veneziani che, con l'incuria loro, mandavano a male le ripetute prove. Vedremo poi la ragione di queste differenze di chiarezza fra i vetri muranesi e quelli che a Firenze ottenevansi. Il Sagredo se ne preoccupa e, nelle sue lettere, chiede a Galileo consigli e suggerimenti ed anche ragguagli sul modo con cui fabbricavasi il vetro a Firenze (6).

Intanto Cosimo II e, dopo lui, Ferdinando II dimostravano sempre più l'interessamento loro assai vivo per l'industria vetraria. Era questo certo una specie di gusto ereditario per le arti del fuoco e ne ritroviamo le prime tracce nella passione di Francesco I per gli studi alchimistici e meglio ancora nei tentativi che egli, primo in Europa, fece per far nascere a Firenze la industria delle porcellane di tipo orientale, tentativo che sortì risultati tutt'altro che trascurabili; esso è scarsamente conosciuto, ma certo meriterebbe di essere meglio illustrato, contribuendo ad accrescere i meriti, già tanto grandi, che la dinastia medicea ha avuto verso le arti.

Ricordiamo che Cosimo I fece venire da Venezia i primi maestri muranesi. Nella città delle lagune, la industria vetraria con gli operai abilissimi di quelle fornaci, si era ormai da secoli affermata in modo tale, che in nessun'altra parte potevasi neanche lontanamente pretendere di rivaleggiare per i prodotti artistici ammirevoli.

Cosimo II avrebbe certamente ambito di conservare a Firenze il primato nella fabbricazione delle lenti, non solo, ma anche di far fabbricare oggetti artistici in vetro. Chi sa che non abbia pensato pure all'industria degli specchi! —

Presso il suo palazzo aveva fatto erigere una vetreria: infatti nelle sue « Notizie degli aggrandimenti », il Targioni Tozzetti scrive: « Fra gli altri nobili divertimenti del Granduca Cosimo II che hanno qualche correlazione colla pirotecnica, si ricava (dal diario di costo) che nel 1618 fece costruire in Boboli, accanto al giardinetto di Madama, una fornace di cristalli, per fare bicchieri di figura scherzosa, che allora erano di gran moda, e per lavorarli fece venire da Venezia quattro maestri, dei principali. Un'altra fornace fece fare in via S. Gallo nel 1620, diretta da Niccolò Sisti e vi faceva fare bicchieri scherzosissimi da Maestro Luigi Veneziano ».

Era proprio questo Niccolò Sisti il vetraio che, nel 1610, aveva fatto i primi tentativi del vetro speciale per le lenti.

Nè soltanto i bicchieri scherzosissimi stavano a cuore al Granduca, ma assai più le lenti, come rilevasi da una lettera di Galileo al Padre Fra Fulgenzio Micanzio a Venezia, scritta nel 1637, nella quale egli dice che il Granduca « s'è applicato da alcuni mesi in quà sì fissamente alla fabbrica di tali cristalli (le lenti) che si mena perpetuamente per le ville e per tutti i luoghi uno che lavora continuamente: e l'Altezza Sua Serenissima sempre soprasta all'opera, nè vuole che il Maestro lavori per nessun altro, e ne è così avaro, che non se ne può avere in conto nessuno ».

*
* *

Da quanto sono andato narrando, sembrami che emergano due circostanze essenziali:

1. Che per la nascente industria delle lenti sentivasi il bisogno di un tipo di vetro speciale;

2. Che a Firenze, dove già esisteva una industria vetraria, sia pure ridotta, ebbe luogo il primo tentativo di fabbricare vetro speciale, appositamente destinato ai bisogni dell'ottica.

Esaminiamo ora brevemente, allo scopo di evitare troppo aridi particolari tecnici, le ragioni della superiorità del vetro fiorentino su quello veneziano. Premetto che queste spie-

gazioni sono dovute al paziente e lungo studio del sig. Mosmieri del quale avrò occasione di parlare in seguito.

Nella fabbricazione del vetro, le materie prime sono, come è noto, la sabbia e gli alcali. Gli alcali li ricavavano assai frequentemente i vetrai di quel tempo dalla cenere di certe piante e soprattutto da quella delle felci che trovansi in abbondanza in più luoghi, ed anche presso al mare.

Ma le felci nate presso il mare differiscono assai da quelle nate entro terra per la qualità del loro contenuto alcalino; nelle prime prevale assolutamente la soda, nelle seconde si ha un forte contenuto di potassa; e quindi a Venezia si aveva un vetro interamente sodico, mentre a Firenze il vetro era sodico-potassico, come il vetro di Boemia e quello odiernamente adoperato per l'ottica.

Il vetro a forte contenuto sodico era più scuro, e tale restava dopo l'aggiunta del manganese: unico modo di porvi rimedio era quindi l'aggiunta del tartaro, che contiene potassa, e già Galileo lo consigliava al Sagredo.

Invece il vetro fiorentino era assai più chiaro (7).

Una ragione di questa chiarezza era da ricercarsi nel materiale che adoperavasi, costituito da sostanze più pure, precisamente nei riguardi delle parti siliciose.

A Venezia si faceva uso, pare, delle pietre del Ticino, convenientemente calcinate e macinate; a Firenze invece si cercavan le pietre adatte nel « Fiumicel che nasce in Falterona ». A che cosa fosse da attribuirsi la virtù di queste pietre, ignoravasi. Tale problema ha oggi formato oggetto di studio accurato e paziente per parte del sig. Mosmieri, valoroso e modesto cultore dell'arte vetraria. Colpito dal fatto dell'efficacia, divenuta in certo qual modo proverbiale, di queste pietre, il sig. Mosmieri esaminava attentamente certi ciottoletti che si trovano numerosissimi sul greto del nostro fiume, costituiti da silice o pietra focaia, materia appunto necessaria per la fabbricazione del vetro. Questi ciottoletti sono di colore brunastro, ma calcinati, ossia esposti all'azione del fuoco, divengono bianchissimi perchè la silice di cui sono formati non contiene se non minime tracce di ferro, mentre la coloritura loro è dovuta solo a materie organiche.

Si tratta dunque di materiale assai puro e che poteva sostituire quello che, secondo scrive il Neri, impiegavano più

anticamente i vetrai fiorentini, cioè o il quarzo della Versilia, o i frantumi del cristallo di rocca, che essi chiamavano « cristallo di montagna ».

Assicurata dunque la natura di questi ciottoli dell'Arno, il sig. Mosmieri volle rendersi conto della loro provenienza; e poté assodare che erano originati da straterelli o noduli di silice che si trovano disseminati nei terreni calcari che l'Arno ed i suoi affluenti superiori spesso costeggiano nell'alto Valdarno. Il problema così è stato risoluto.

* * *

Ma ritorniamo alla industria delle lenti e seguiamo brevemente il suo progresso dopo le prime prove del Sisti. A Firenze, come abbiamo visto, si continuò questa industria sotto la protezione dei Granduchi. Galileo, ormai divenuto quasi cieco, più non se ne occupava e, del rimanente, egli non aveva mai dedicato a questa industria cure esclusive, giacchè il suo genio si rivolgeva piuttosto alle speculazioni astronomiche e matematiche, che non alla manualità dei processi per fabbricare gli strumenti (8).

Se ne occuparono però i suoi discepoli ed i suoi operai, come quell'Ippolito Mariani, detto « Il Tordo », ottico ammaestrato dallo stesso Galileo negli ultimi anni della sua vita, e soprattutto Evangelista Torricelli, del quale si conserva una lente da lui fatta nel 1646 a Firenze, lente la cui lavorazione, a giudizio dell'egregio Direttore dell'Istituto Nazionale di Ottica, Professore Dottor Vasco Ronchi, non ha nulla da invidiare a quella delle migliori fabbriche moderne. Ignoriamo naturalmente se il vetro da cui questa è ricavata sia quello prodotto da fornaci fiorentine o da altre.

Il Granduca Ferdinando II era gelosissimo dei segreti che il Torricelli, morendo, a lui lasciò e che riguardavano i suoi processi per la lavorazione delle lenti. Assai interessante e caratteristico è il seguente aneddoto (9), narrato dal Caverni, tratto da scritti di Vincenzo Viviani continuatore dell'opera del Torricelli: da esso si rileva quanto ai Medici stesse a cuore questa lavorazione delle lenti e come non volessero lasciarne trapelare il segreto.

La sera dell'8 dicembre 1647 (quindi poco più di un mese dopo la morte del Torricelli) il Granduca Ferdinando fa chiamare a sè, nelle sue stanze più riposte, il Viviani, come avesse a confidargli qualche affare geloso e di grande importanza. Sedeva il Sovrano ad una tavola, con le mani posate sopra una cassetta gelosamente serrata a chiave, e dalla espressione degli occhi e dai gesti faceva trasparire che là dentro ci dovesse essere custodito qualche cosa di veramente prezioso. Prende la chiave, apre la cassetta, ne trae fuori alcuni fogli manoscritti e, nel mostrarli al Viviani, così dice: « Qui si contiene svelato il famoso segreto che la buon'anima del nostro Torricelli aveva per lavorare le lenti dei cannocchiali, con altri documenti e avvertimenti utilissimi ». Poi ripone quelle carte dentro, e serrando la cassetta di propria mano, gli consegna la chiave.

Il Viviani seguì dunque il Torricelli nella lavorazione delle lenti e anche le sue erano assai rinomate. Ne fornì molte all'astronomo Cassini a Parigi e questi, dietro ordine del ministro Colbert che si occupava dello sviluppo in Francia dell'industria vetraria ed era riuscito a procurarsi a Venezia i segreti per la fabbricazione degli specchi, cercò di procurarsi le famose pietre d'Arno che reputavansi allora essere la causa della ottima chiarezza del vetro fiorentino per fare le lenti.

Sul giornale di Osservazioni dell'Osservatorio di Parigi, in data 1° Ottobre 1672, sarebbe infatti segnato dal Cassini: « *Injuncta hodie mihi fuit cura deducendorum lapidum ex flumine Arno ad vitrorum formationem* » e il 2 Ottobre: « *Hodie scripsi ad Dominum Vincentium Vivianum ut mitteret materiam vitri ex Arno* » (10).

Si rileva da tali testimonianze che, sotto la protezione dei sovrani di Toscana, si fuse, fin verso la fine del sec. XIII, del vetro specialmente adatto per obiettivi da canocchiali e quindi vetro per ottica.

Ma già, fino dal 1610, l'interesse destato dal canocchiale di Galileo era talmente grande che, in molti luoghi se ne intraprendeva la costruzione e ritroviamo nell'epistolario di Galileo (11), che egli ebbe ad esaminare, più di una volta, lenti e canocchiali e, in certi casi, ne dette favorevoli giudizi, in specie per le lenti fabbricate dal Fontana di Napoli

il quale aveva escogitato un espediente (12) per diminuire le aberrazioni, e forse anche il difetto della completa mancanza di acromatismo che avevano le lenti comuni di quel tempo; difetto al quale si poneva riparo solo più tardi assai dall'inglese Dollond nel 1740, nonostante le contrarie opinioni che erano state espresse antecedentemente in base alla teoria ottica di Newton.

Dollond ricorse all'artificio di comporre ogni lente con due lenti semplici, ciascuna di qualità differente di vetro e cioè il « Crown » (vetro leggero) e il « Flint » (vetro pesante). Non è questo il momento di dilungarsi in spiegazioni tecniche circa le caratteristiche diverse di queste due qualità di vetro: la cosa richiederebbe tempo e finirei coll'annoiare i miei cortesi ascoltatori.

*
* *

In Toscana l'industria del vetro potè durare, alla meglio, fino al 1700 circa, e subì la sorte di quasi tutti i traffici fiorentini sotto la cappa di piombo del governo di Cosimo III. Questi pareva che ponesse ogni impegno a spegnere, in Toscana, ogni iniziativa, ogni utile lavoro, riuscendo a disfare quanto dalle precedenti generazioni era stato fatto.

Intanto nelle altre parti di Europa, per quanto riguarda il vetro di ottica, si stava cercando di produrre quelle qualità di vetro Crown e Flint di purezza tale da potere soddisfare alle esigenze della scienza; ma le difficoltà erano molte e, solo verso la metà dello scorso secolo, si fabbricarono vetri ottici pregevoli in Francia ed in Inghilterra.

La Germania non ebbe la sua vetreria ottica che verso il 1886 per opera dello Schott (col famoso vetro di Jena) ed il governo tedesco, apprezzando i vantaggi di questa industria che seppe assicurare a quel paese un primato indiscusso in questo campo, la protesse efficacemente.

Così l'Italia divenne necessariamente tributaria dell'estero e specialmente della Germania, in fatto di vetro d'ottica. Tale stato di cose risultò evidente pur troppo allo scoppiare della guerra mondiale che, coll'enorme improvviso fabbisogno di lenti per ogni sorta di apparecchi bellici, trovò il nostro

paese nella impossibilità di produrle, perchè una industria del vetro per ottica non può improvvisarsi, richiedendo essa un tale corredo di esperienze e di studi, da rendere indispensabile un periodo necessariamente lungo di preparazione.

Nel 1917 si fecero dei tentativi a Roma, per iniziativa dello Stato, e di essi si occupava il compianto generale Righi: venne fondata una vetreria speciale per vetro di ottica che lavorò per una diecina di anni, conseguendo risultati soddisfacenti, ma non certo tali da lusingarsi che fosse per cessare l'importazione del vetro di ottica estero (13).

L'urgenza di liberare il nostro Paese da questo stato di asservimento veniva riconosciuta largamente dai competenti e specialmente dalle autorità preposte alla difesa nazionale; ma era evidente la necessità che l'industria privata si impadronisse della questione col fermo intento di risolverla.

Nella moderna composizione del vetro d'ottica ha parte importante il boro e, avendo io ormai dedicato gran parte della mia vita all'industria dell'acido borico, ed essendo, per forza stessa di cose, studioso di tutte le applicazioni di quel prodotto, era ben naturale che la mia viva attenzione fosse destata da un simile affascinante problema; e di esso discutendo nel 1928 con i miei amici Dottor Quentin e Dottor Olivetti si convenne di fondare a Firenze l'Istituto Sperimentale per lo studio e l'applicazione dei prodotti del boro e del silicio, affidando al valente tecnico Leonardo Mosmieri la Direzione Scientifico-Tecnica dell'Istituto.

Scopo nostro precipuo era quello di giungere alla produzione industriale del vetro d'ottica, tanto sospirato.

Per il gentile intervento del signor Luciano Delloye Direttore Generale della St. Gobain e Presidente della Parra-Mantois fu poi possibile arrivare a degli immediati conseguimenti di produzione. Il Signor Delloye mise a disposizione dell'Istituto ingegneri vari specialisti in materia di vetro di ottica, ricette, disegni ecc.... mettendoci così in grado di ottenere fin dalla prima fusione prodotti quasi perfetti.

Non ci distolsero dal nostro proposito considerazioni di carattere economico poichè vedevamo la assai scarsa possibilità di evitare non indifferenti perdite, specie in un primo periodo. Lo spirito quindi che ci ha animati, ripeto, non è

stato quello di conseguire utili, ma di portare un efficace contributo ai tentativi che, in ogni caso, è doveroso fare per liberare l'Italia da ogni forma di asservimento all'industria straniera.

Lo Stato, per non trovarsi alla sprovvista, fece giustamente risorgere tale vetreria presso il R. Laboratorio di Precisione di Artiglieria di Roma. È quella che era stata fondata dal Generale Righi.

Essa è stata di recente completata con moderni impianti e vi lavorano valorosi dirigenti e tecnici, ma io non sono in grado di giudicare i risultati, non avendola mai visitata. Ignoro altresì quali sono le decisioni dello Stato per il suo futuro sviluppo. Nè devo passare sotto silenzio i tentativi, fatti però posteriormente alla nostra iniziativa, anche a Murano per la fabbricazione del vetro di ottica.

Dei risultati raggiunti dalla industria fiorentina potrete giudicare voi stessi; ma intanto mi permetterete di spiegare, in modo succinto, quale sia il procedimento che dobbiamo seguire. Cercherò di essere chiaro, evitando, come dianzi ho detto, particolari tecnici che riuscirebbero forse incompleti e forse tediosi.

Meglio che alla parola, affido all'immagine il compito di illustrare il lungo e complicato processo di lavorazione. Dalle proiezioni che seguiranno, voi potrete, io spero, formarvi un'idea sufficiente delle varie operazioni che sono necessarie per giungere a fabbricare il vetro adatto per la costruzione degli strumenti ottici.

In un periodo di meno di due anni, noi abbiamo fatto 17 fusioni per oltre 3 tonnellate di vetro dal quale si sono ottenute lenti di svariate dimensioni fra cui una di 50 cm. di diametro, ricavata da un blocco assai grande, rimasto integro quando si screpolava il crogiuolo. Naturalmente la lavorazione delle lenti stesse, per giungere a cavare da uno dei dischi o dei blocchi che si plasmano dai frammenti della fusione, è compito che esorbita dalle funzioni del nostro Istituto e spetta al costruttore ottico. Per le materie prime che ci occorreavano cercammo se non potessero trovarsi nel nostro paese; e, prescindendo dai giacimenti che vengono indicati in varie regioni ma che debbono ancora coltivarci, ci

rivolgemmo all'Onorevole Barone Gian Alberto Blanc, il quale col suo geniale trattamento delle leuciti ottiene silice, potassa ed allumina purissime: ottenemmo infatti campioni bellissimi, sicchè possiamo dichiarare che l'Italia nostra sarà in grado di fornire al suo vetro di ottica tutti i costituenti purissimi che gli occorrono.

Il nostro vetro è stato adoprato con ottimo successo dalle Officine Galileo e viene ormai impiegato per la costruzione dei telemetri per la R. Marina: lo hanno usato con buon successo anche l'ottico Koritzka (il quale ne parlò nel suo libro) (14), e gli stabilimenti San Giorgio ed il Salmoiraghi.

Vi mostrerò la proiezione di un binocolo prismatico nel quale prismi e lenti provengono da vetro ottico fiorentino. Di questo binocolo, ho avuto l'onore e la soddisfazione di fare con i miei colleghi nell'agosto del 1929, omaggio al Capo del Governo che ha apprezzato l'oggetto e, soprattutto, la provenienza di esso.

Presso l'Istituto Nazionale di Ottica, il vetro ottico fiorentino è stato oggetto dell'esame più rigoroso, con risultati lusinghieri, ed il direttore, Professore Dottor Vasco Ronchi, accademico colombario e valoroso cultore delle ottiche discipline, se ne è servito per costruire il canocchiale che voi vedete qui esposto.

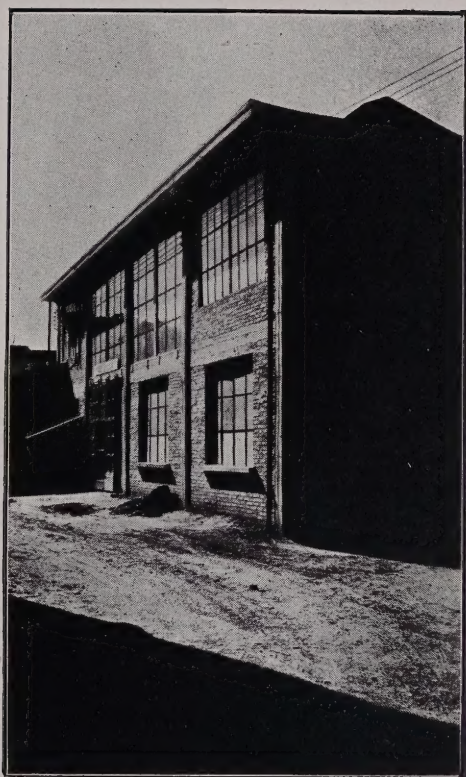
Un valente astronomo inglese che, insieme con altri colleghi, visitava la nostra città, quasi compiendo un devoto pellegrinaggio in onore del sommo Galileo, chiese ed ottenne di potere guardare attraverso al Canocchiale Galileiano.

Lo scienziato narrava poi a Londra che fu una delle maggiori emozioni della sua vita posare all'occhio il tubo lungo nel quale aveva spinto lo sguardo l'occhio di Galileo; e, nello stesso tempo, l'animo suo si riempiva di intensa meraviglia, pensando quanto aveva potuto scorgere quel Grande con sì imperfetto strumento.

La riproduzione di questo stesso canocchiale di Galileo, eseguita dal Signor Cipriani, capo tecnico della Specola, è fornita di lenti ricavate dal vetro nostro identiche a quello dell'originale, secondo le indicazioni del Professore Ronchi che, fino dal 1924, studiò quello del Galileo e del Torricelli. Esse sono state lavorate nel R. Istituto di Ottica di Arcetri.

Tale riproduzione ordinai fosse eseguita non solo per

l'interesse che emergerà da prove che potranno essere fatte, ma anche con intento riverentemente simbolico. Volli cioè, che il vetro di ottica fiorentino, risorto ora a nuova vita, fosse impiegato ancora (come certo per molti dei suoi strumenti fece il Galilei con quello di Maestro Niccolò Sisti) nella costruzione di quell'« occhiale » che fu indubbiamente occasione delle prime prove per la fabbricazione di un adatto e speciale tipo di vetro in questa nostra città, che di tale industria fu la prima culla; augurando che i nostri sforzi modesti ma tenaci, perchè pieni di fede, possano incitare altri a tentare risurrezioni e riconquiste più importanti della nostra.



1. Istituto Sperimentale per lo studio e l'applicazione dei prodotti del Boro e del Silicio.
2. Vista esterna della sala dei forni.

OPERAZIONI TECNICHE CONCERNENTI LA FABBRICAZIONE DEI VETRI OTTICI

Problema tecnico di grandissima importanza: le materie prime e la loro scelta.

La silice componente principale della maggior parte dei vetri, si impiega per lo più allo stato di sabbia e deve essere purissima, esente il più possibile da ossido ferrico; il limite massimo di questo non deve passare il 0,02 %.

Per quel che riguarda l'impiego di materie prime italiane si confida che un conveniente trattamento di purificazione possa permettere l'impiego della silice ottenuta come residuo nel processo di attacco delle leuciti a mezzo di acido cloridrico o nitrico (processo Blanc).

A sostituire parzialmente (di rado totalmente) la silice e per ottenere preziose caratteristiche ottiche, si impiega largamente l'acido borico, sia libero che allo stato di borace il cui impiego nella vetreria d'ottica è prezioso. I moderni impianti di Larderello permettono di avere questa materia prima allo stato di assoluta purezza.

L'acido fosforico rimane d'impiego eccezionale, nella fabbricazione dei vetri speciali.

Le basi impiegate comunemente sono: gli ossidi alcalini, di sodio, potassio, litio; alcalino terrosi di calcio, di bario, di magnesio; metallici, di piombo, di zinco, di alluminio e di qualche altro come il pallio in via del tutto eccezionale.

Gli ossidi alcalini si introducono principalmente allo stato di carbonati.

La soda ottenuta nel processo Solvay è abbastanza pura; ma bisogna badare che il suo contenuto in cloruri non passi un certo limite e così pure quello in ossido ferrico.

Anche per i sali potassici come per i sodici, è necessaria maggior purezza, nei riguardi soprattutto dell'inquinamento di ossido ferrico, cloruri e solfati.

Degli ossidi alcalino terrosi, la calce è di impiego molto generale per i vetri Crown comuni, si introducono quasi sempre allo stato di carbonati: alcune qualità di marmo bianco di Carrara sono sufficientemente pure per l'impiego nella vetreria d'ottica.

Molto importante per i moderni vetri è l'impiego della barite; essa aumenta il peso specifico, e quindi l'indice di refrazione del vetro, mantenendo una moderata dispersione, proprietà che permette nei moderni obbiettivi di diminuire la curvatura delle superfici.

Fra gli ossidi metallici il più importante è l'ossido di piombo, impiegato per ottenere la serie dei vetri Flint. Poichè esso entra a far parte di questi vetri in rilevanti quantità, è assolutamente necessario che sia il più puro possibile. Tracce di rame colorerebbero in verde azzurro il vetro; il ferro darebbe una forte colorazione verde; il piombo libero, non ossidato, rimane allo stato colloidale, sospeso nel vetro, dando una colorazione bruna, colorazioni che causerebbero un dannoso assorbimento nelle radiazioni visibili.

L'ossido di zinco è impiegato in non grande misura nei vetri speciali. L'allumina, oltre che essere un componente accidentale di tutti i vetri che la prendono per attacco dai vasi di argilla nei quali vengono fusi, viene aggiunta apposta in parecchi vetri allo scopo di ottenere proprietà desiderate.

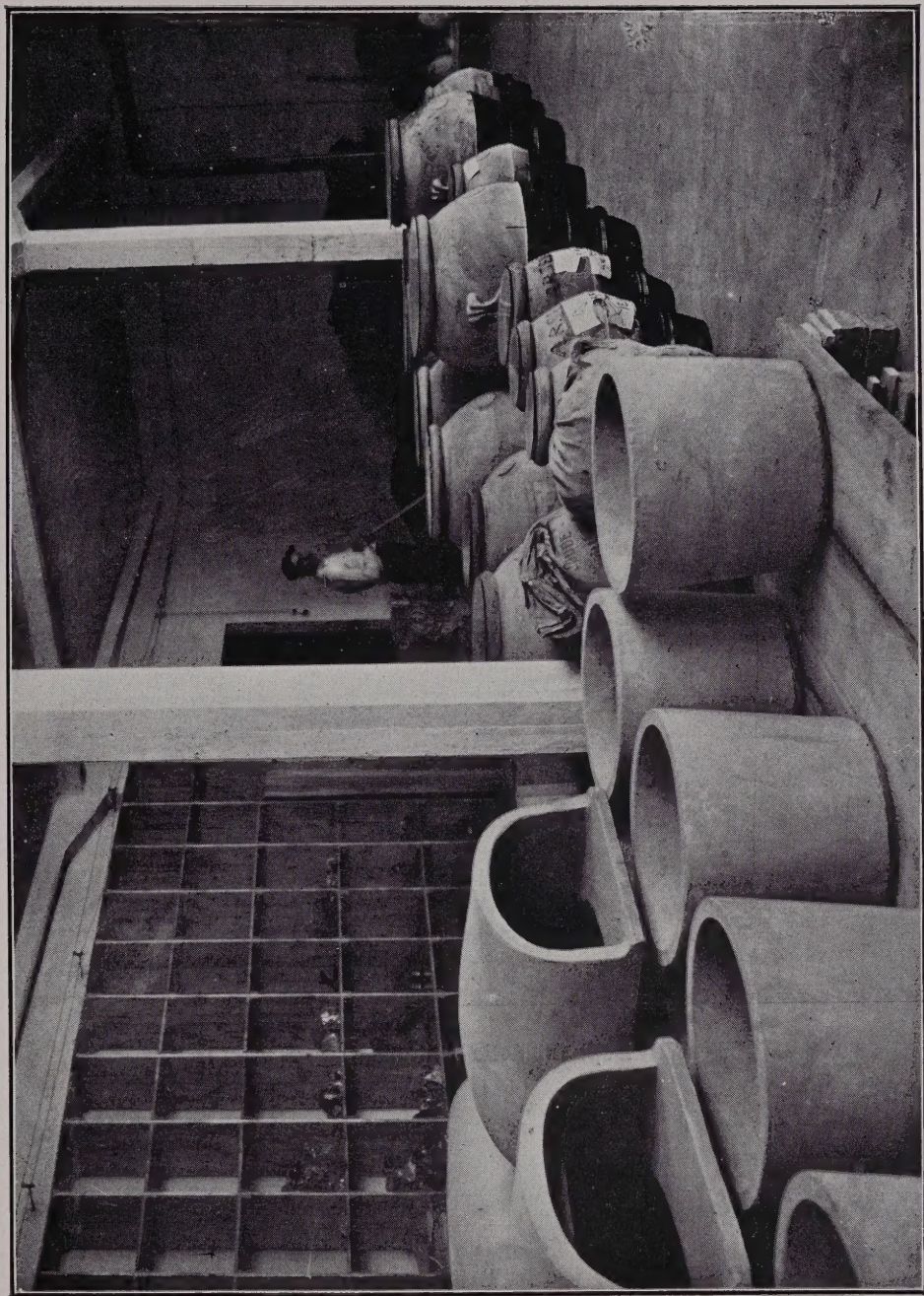
S'impiega invece l'anidride arseniosa, che oltre ad avere una importante azione ossidante ha, come vedremo, una parte rilevante nel processo di affinaggio.

Completata la rivista delle principali materie prime vediamo come si proceda al loro impiego.

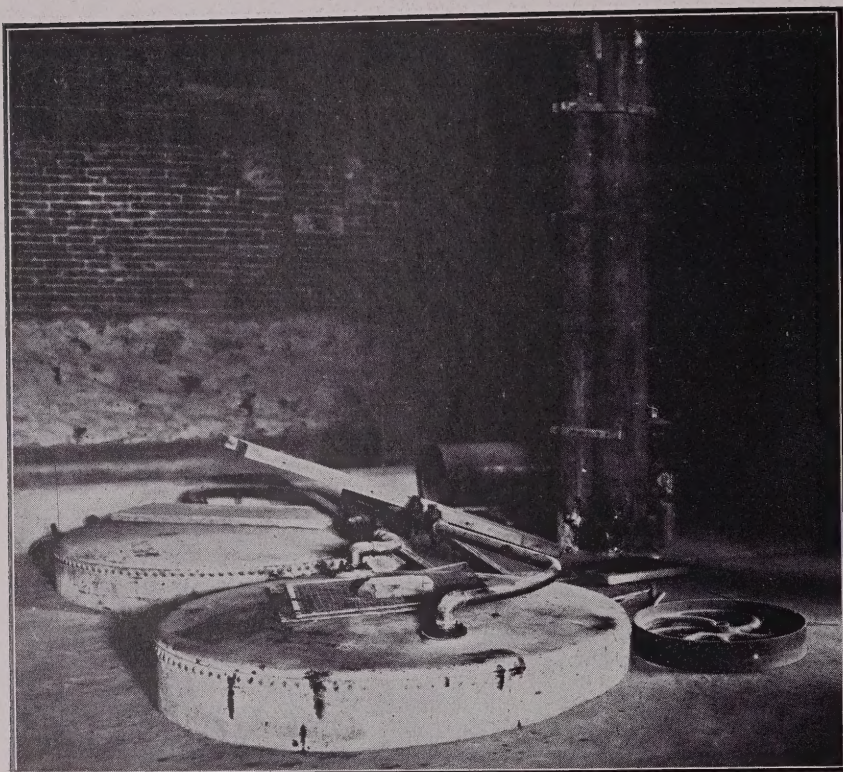
Pesate accuratamente le singole materie prime, vengono vagliate per dare ad esse una certa omogeneità di dimensioni, e quindi intimamente miscelate.

Il miscelamento vien fatto sia a mano con pale di legno entro grandi zangole pure di legno, o a macchina in speciali tamburi giranti in legno forniti all'interno di spatule che muovono la miscela.

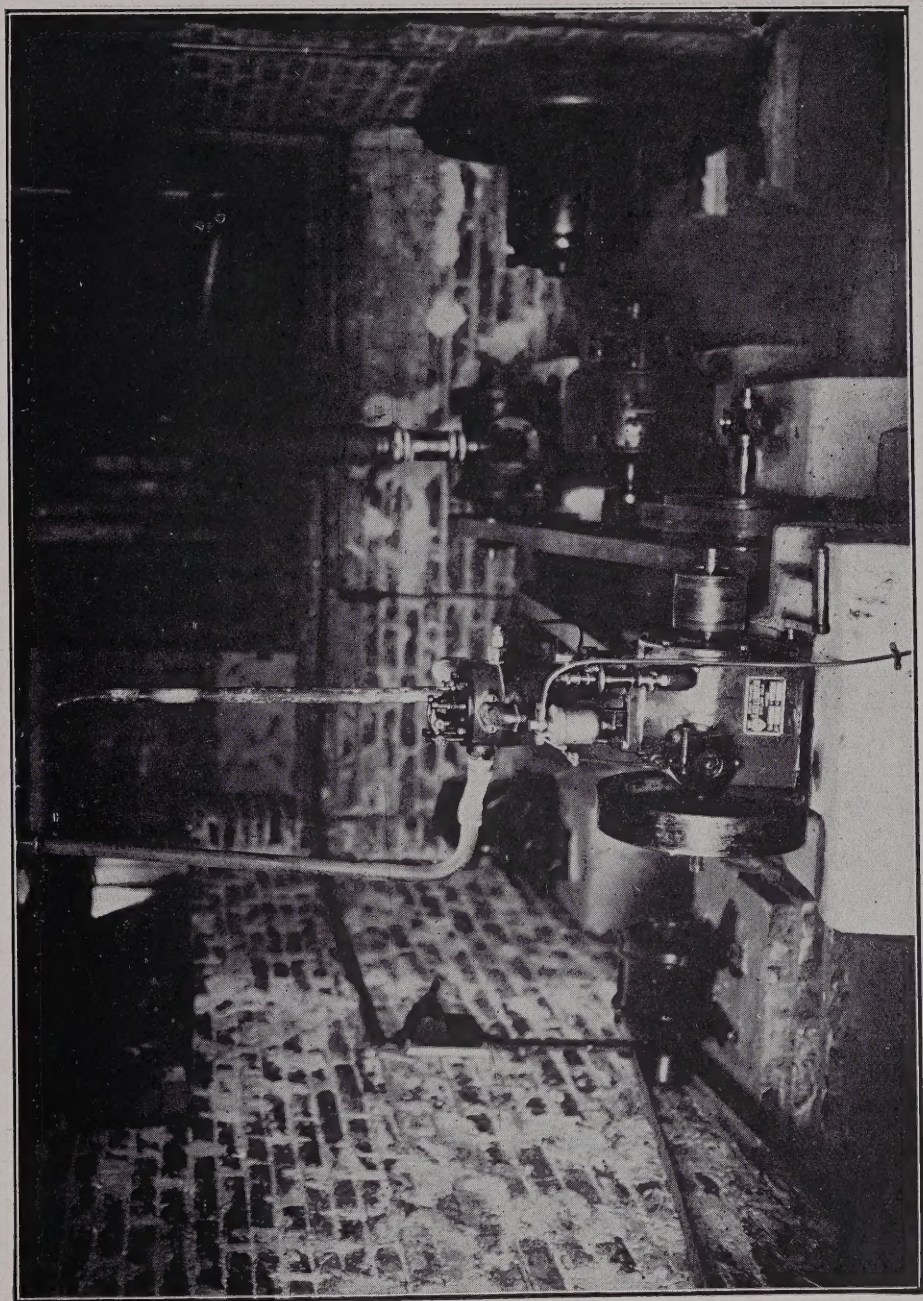
L'operazione deve durare sinchè sia assicurata la maggiore omogeneità possibile.



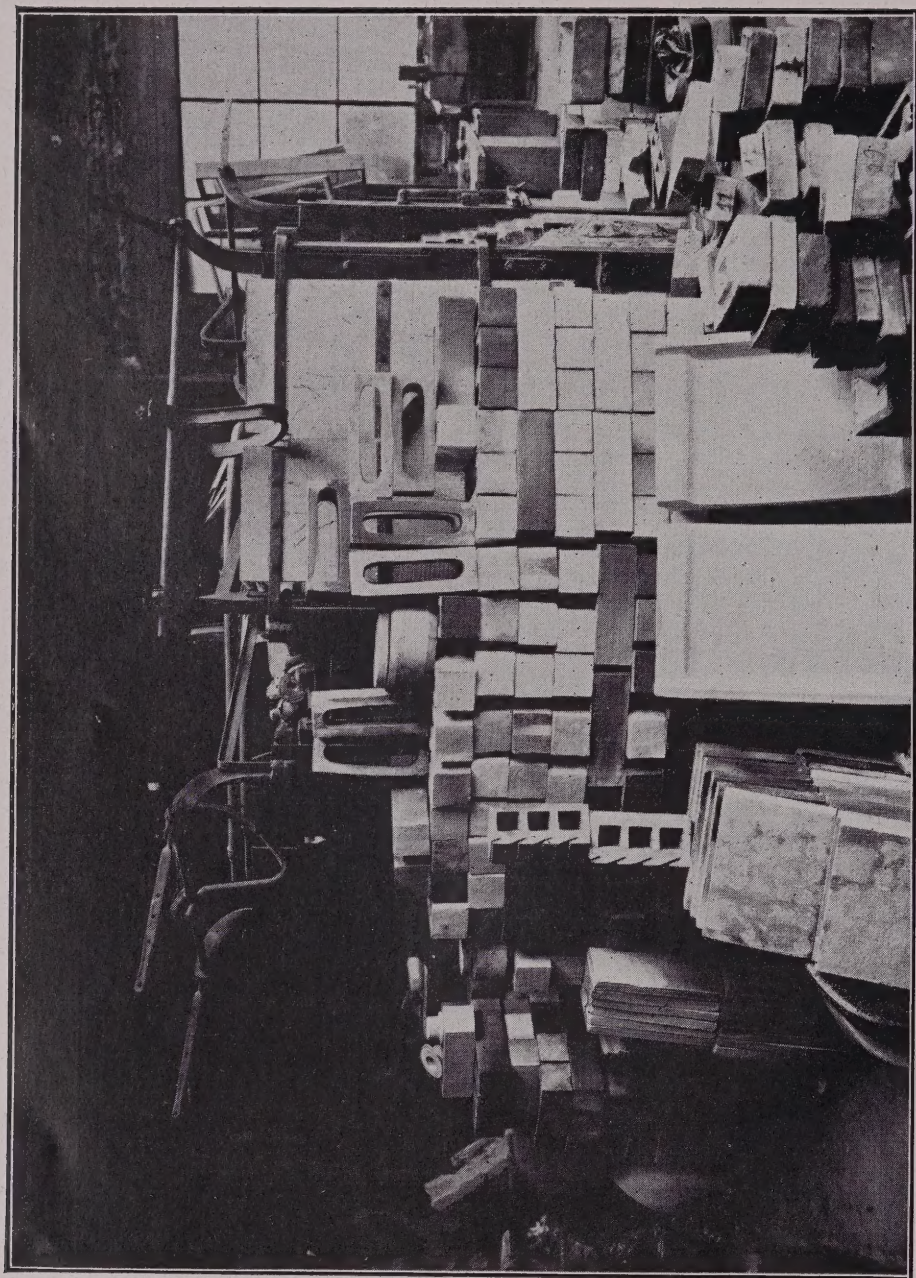
Crogiuoli e materie prime igroscopiche.



Depositi della Nafta.



Macchinario ausiliario alla cella fusoria.



Materiale refrattario fabbricato nell'Istituto per forni da plasmare.

E veniamo alle operazioni della fusione:

I forni impiegati devono permettere di raggiungere elevatissime temperature, mai raggiunte nei comuni forni per vetri o cristalli ordinari; sono quindi forni del tipo a ricuperaione, nei quali i gas di combustione vengono fatti passare in grandi camere con canali presentanti molta superficie di contatto, ove cedono calore prima di arrivare al camino di tiraggio; mentre che l'aria necessaria alla combustione attraversa in senso inverso i recuperatori scaldandosi fino al punto di arrivare nella camera di combustione a una temperatura elevata (che quando il forno è in piena attività può superare i 1000°), riportando in cielo una notevole quantità di calore che altrimenti andrebbe perduta.

La combustione ha luogo così alla più alta temperatura possibile ed evidentemente con effetto pirometrico rilevante.

I forni sono alimentati sia da gas di gazogeno tipo Siemens o altro, sia più razionalmente a nafta, sistemi che permettono una regolazione perfetta.

Si debbono poter raggiungere e superare i 1600° centigradi e quindi i materiali di cui son costruiti i forni debbono essere altamente refrattari. Si impiegano generalmente materiali alluminosi e nella costruzione delle volte mattoni di silice.

Il forno ha una parte apribile per permettere l'entrata del crogiuolo ed una portina di lavoro davanti alla quale viene a trovarsi la bocca del crogiuolo stesso.

I crogiuoli sono una delle difficoltà per l'industria del vetro d'ottica. Essi devono esser fatti con la massima cura, a mano, con miscele di speciali terre refrattarie; si richiedono da essi due importanti proprietà, spesso non compatibili fra loro: una grande refrattarietà, cioè un'elevata resistenza alle alte temperature, e una composizione tale che permetta di resistere il più possibile all'azione attaccante del vetro fuso.

Tutti i vetri attaccano i diversi refrattari e questa reazione si risolve necessariamente in un più o meno rilevante inquinamento del vetro, che scioglie l'argilla, di cui è fatto il crogiuolo, la quale contiene sempre forti quantità di ferro, di titanio ecc. Per ridurre al minimo questo inconveniente,

occorre studiare con attenzione i composti argillosi in maniera da impiegare nella fabbricazione dei crogiuoli quelli la cui composizione è maggiormente resistente alle reazioni dei vetri che vi dovranno esser fusi, cioè si cerca che le argille presentino la maggior neutralità nei confronti col vetro.

Occorrono parecchi mesi dalla fabbricazione al momento in cui si può impiegare un crogiuolo: mesi di stagionatura delle terre, e di essiccazione del crogiuolo, onde questo abbia subito una regolare contrazione priva di conseguenti tensioni che potrebbero provocare la rottura all'atto dell'uso.

Posto il crogiuolo nel forno, si incomincia un lento riscaldamento per mezzo di un focolare ausiliario a griglia; il riscaldamento deve essere il più uniforme possibile sopra tutto nell'intervallo di disidratazione dell'argilla, per modo che il ritiro di essa resulti uniforme e regolare in ogni parte. Sopra gli 800° viene iniziato il periodo del gran fuoco, nel quale si introduce una certa quantità di rottame del vetro che si vuol fondere, proveniente da una precedente operazione; quindi si procede all'infornaggio della composizione, a mezzo di una pala.

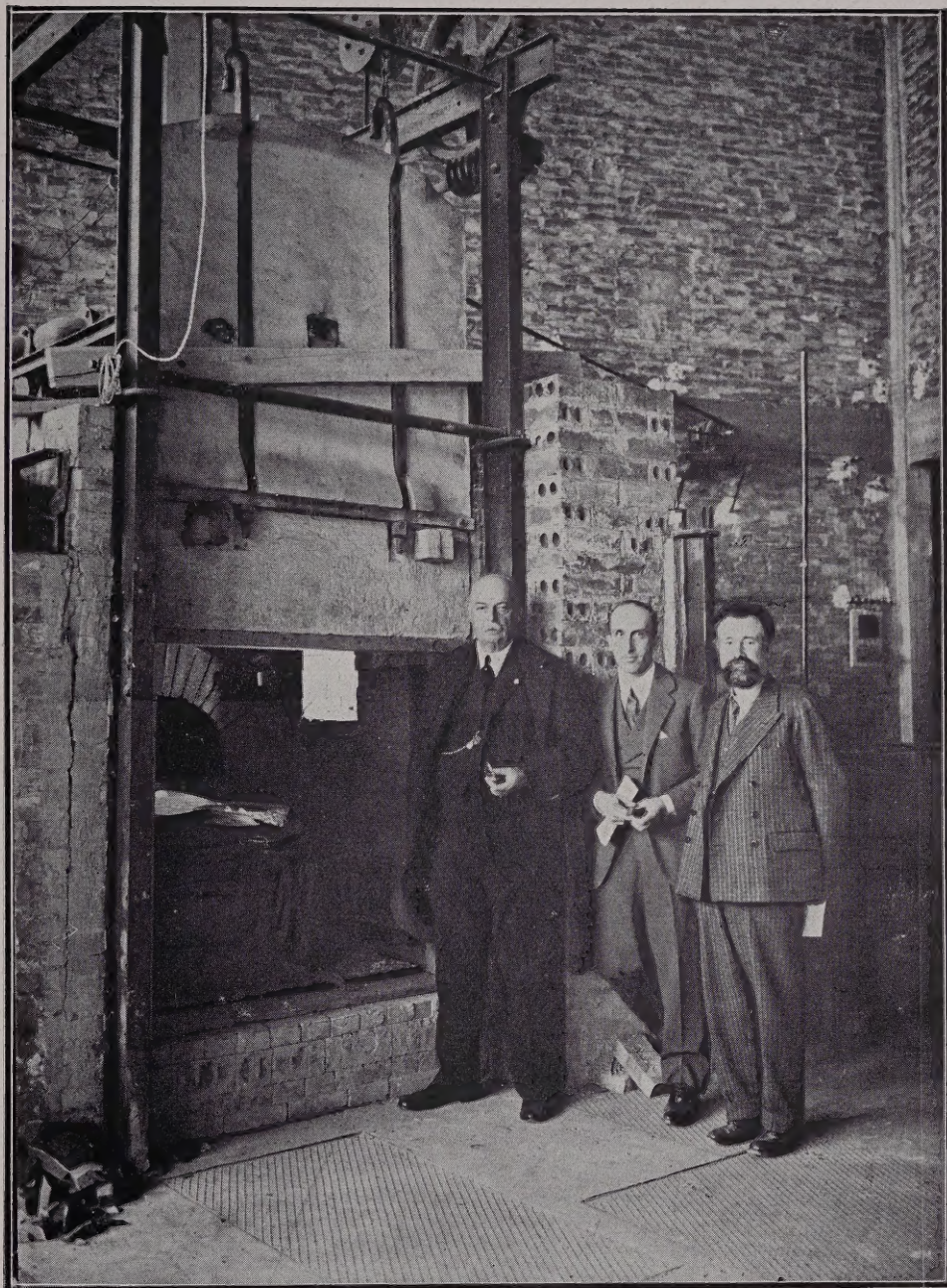
Avvengono subito delle notevoli reazioni di disidratazione dei corpi che contengono acqua (esempio: carbonato potassico, borace) reazioni che assorbono calore e richiedono un'attivazione nel riscaldamento del forno; quindi cominciano le decomposizioni dei carbonati terrosi e dei carbonati alcalini che fondono sciogliendo la silice.

La silice ad elevata temperatura, presenta spiccatissimo carattere acido e si combina rapidamente con le basi formando dei silicati.

Secondo le qualità dei vetri si fondono quantità varianti dai 100 ai 500 chili in crogiuoli di una capacità che difficilmente supera i 300 litri.

L'affinaggio consiste nel portare ad una temperatura elevatissima la massa vetrosa affinché il vetro acquisti la sua massima fluidità permettente alle bolle gassose di salire alla superficie. Questo risalire del vetro, causato anche dalla volatilizzazione della anidride arsenicale, assicura una perfetta limpidezza alla massa.

Durante questa operazione è necessario seguire atten-



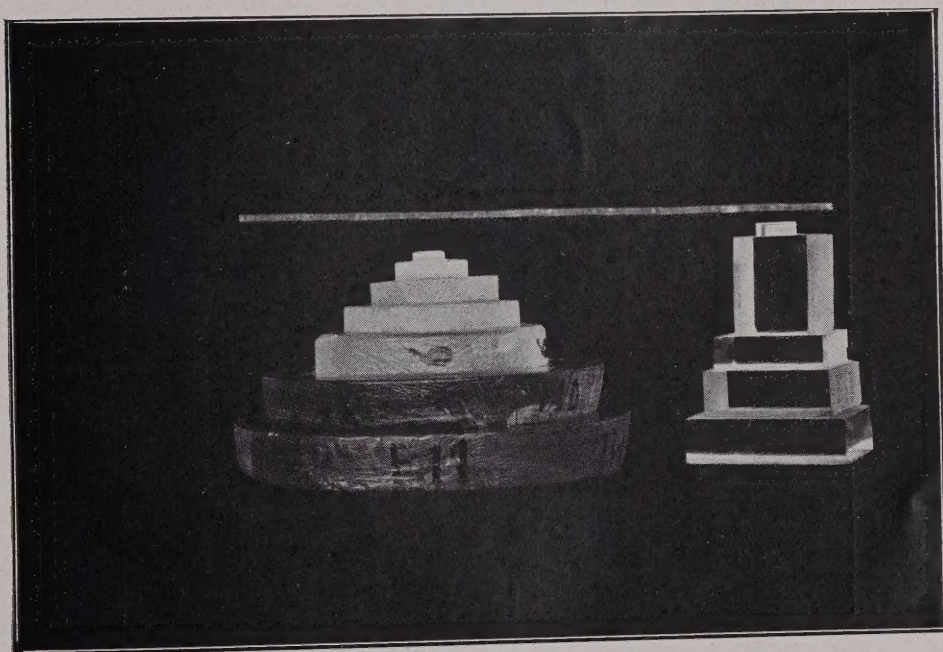
Apertura del forno dopo 15 giorni di raffreddamento.



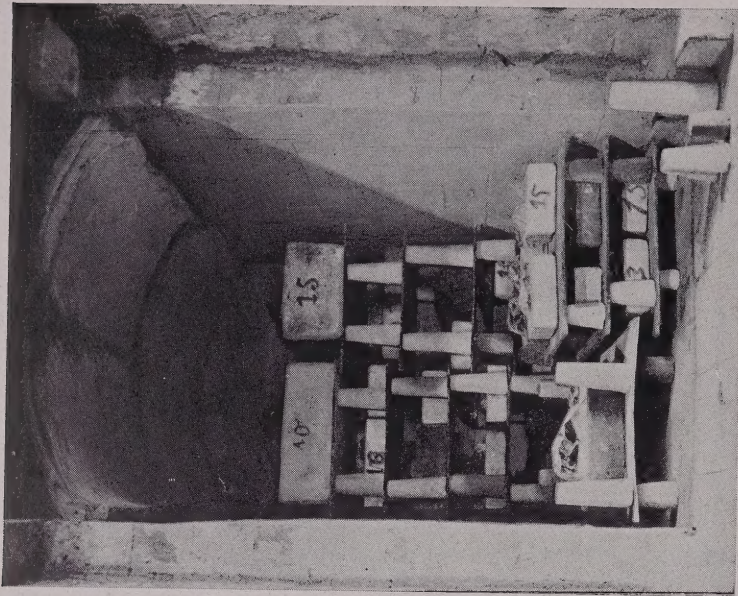
Crogiuolo con vetro estratto dal forno.



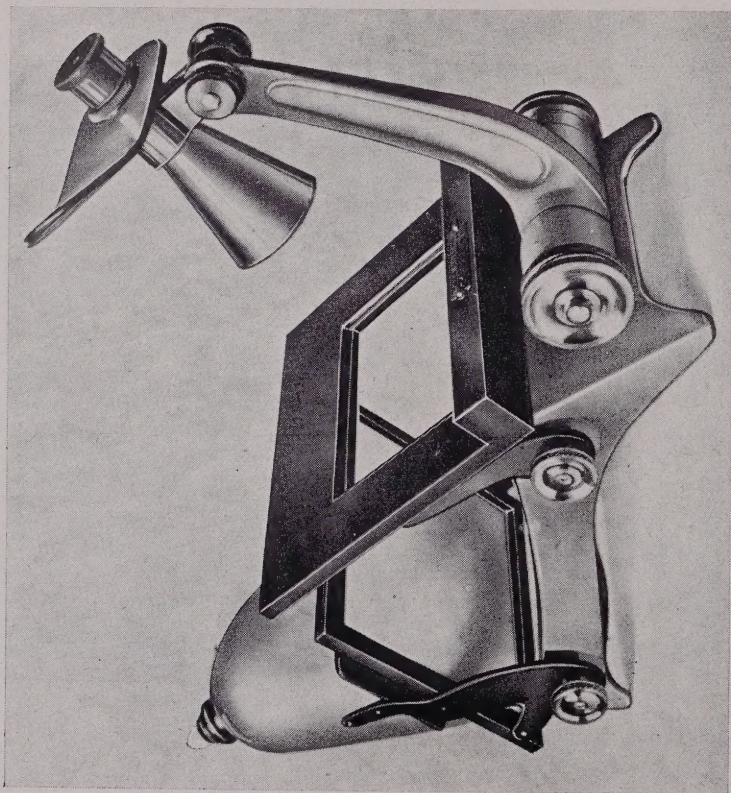
Distesa di cassette refrattarie con relativi blocchi di vetro avanti la plasmatura.



Dischi e blocchi di vetro plasmato.



Mufola da plasmare



“Tensiometro”, Mosmieri
per la verifica del vetro in luce polarizzata

tamente la temperatura del forno, il che vien fatto coll'uso di adatti pirometri (ardometri) fondati, per esempio, sul paragone fra il filamento di una lampadina elettrica a luce costante e l'incandescenza delle pareti del forno o della massa del vetro, con l'interposizione di uno schermo graduatamente colorato che segna la temperatura in correlazione all'intensità di colore.

Terminato l'affinaggio, quando cioè le bolle si sono diradate, si procede al cosiddetto Guinantage (dal nome di Guinand).

Questa operazione consiste nel mescolare il vetro per renderlo omogeneo, operazione che, per l'alta temperatura alla quale deve esser fatta, presenta delle difficoltà pratiche non indifferenti.

L'agitatore è composto di terra refrattaria e viene introdotto nel vetro mediante una lunga asta d'acciaio raffreddata con acqua dopo esser stato riscaldato fortemente in un piccolo forno apposito.

Questa operazione viene eseguita comunemente a mano, ma nella pratica moderna è stato introdotto l'uso di una speciale macchina che rende l'operazione meno faticosa e meno disagiata.

L'agitazione deve esser portata con uniformità attraverso tutta la massa del vetro per assicurarne l'omogeneità più perfetta. La temperatura del forno in questo periodo deve subire delle modificazioni che possono variare secondo la qualità del vetro finchè con un ultimo e lento diminuir di fuoco si arriva al momento nel quale il vetro ha assunto una grande vischiosità...? alla quale l'agitazione è resa difficile; a tal punto l'agitatore viene tolto dal vetro.

Il forno viene quindi murato e lasciato raffreddare.

Alcuni vetri richiedono un iniziale rapido raffreddamento onde resulti più difficile il fenomeno di devetrificazione; altri invece possono consentire il raffreddamento naturale.

Dopo alcune ore il forno viene calorifugato onde il raffreddamento proceda il più lentamente possibile.

Per una lavorazione importante il crogiuolo, giunto alla temperatura di circa 900°, viene tolto a mezzo di un apposito utensile montato su ruote e collocato in una carcara o forno di raffreddamento, lasciando libera la cella fusoria per

il collocamento di un nuovo crogiuolo atto a subire una nuova fondita.

L'operazione di raffreddamento lento è tanto più necessaria in quanto si vogliono ottenere grossi blocchi.

Terminato il raffreddamento, che può durare dai 10 ai 15 giorni, si apre il forno e si trova il crogiuolo generalmente rotto in due metà e il vetro in frammenti più o meno grossi.

Prima operazione necessaria è di eseguire subito un'accurata scelta; si scartano le parti a contatto con le pareti del crogiuolo, perchè certamente inquinate e di composizione non uniforme; così si scarta la parte superficiale spesso alterata da devetrificazione.

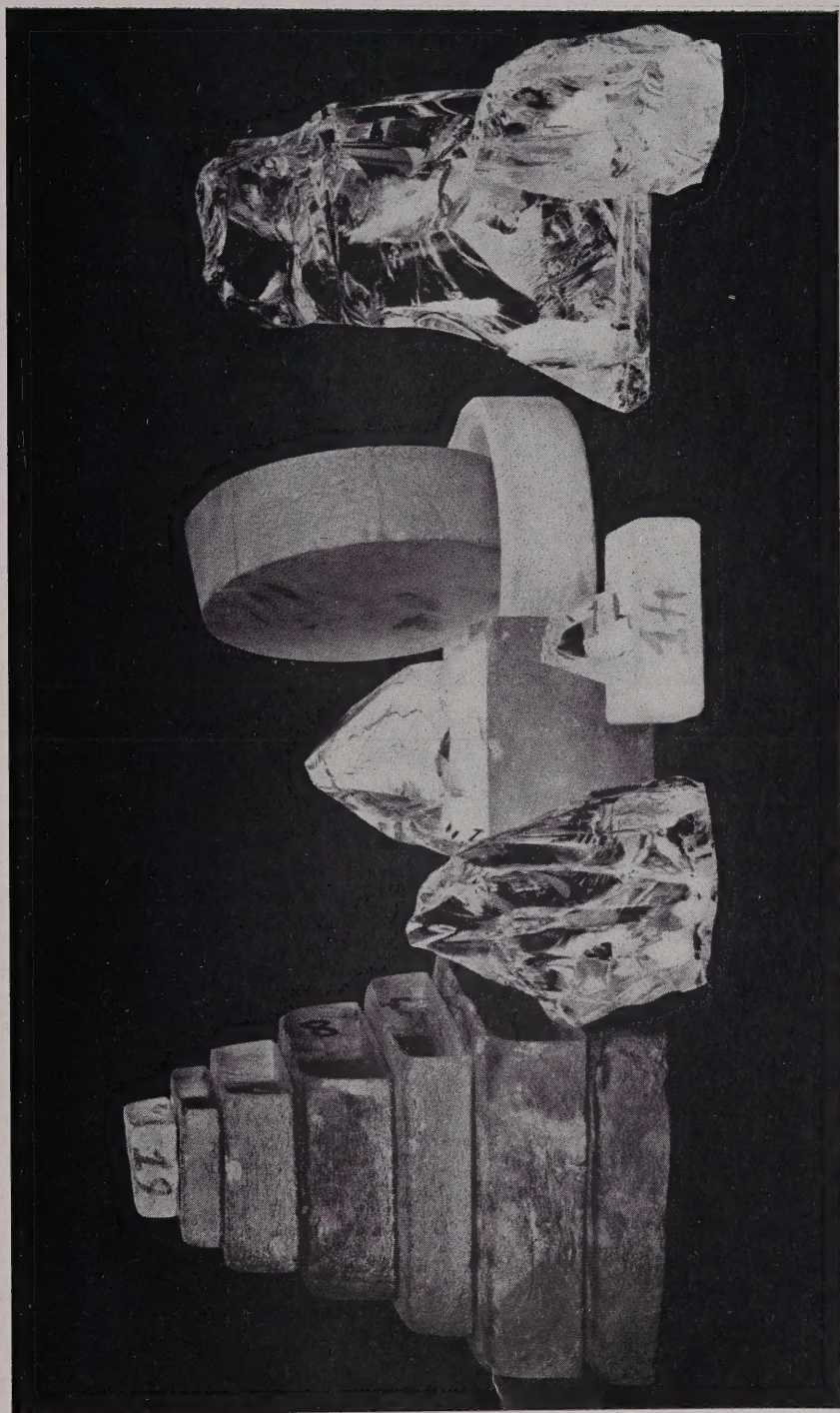
I grossi blocchi si puliscono, si visitano scartandone le parti che risultano difettose sia per impurità o anche inomogeneità, solo visibili all'occhio molto esercitato e spesso coll'ausilio di una lente.

I blocchi liberati dalle parti difettose si portano al primo plasmaggio; questo consiste nel mettere il vetro in apposite cassette di terra refrattaria di dimensioni appropriate che vengono introdotte in speciali forni a mufola.

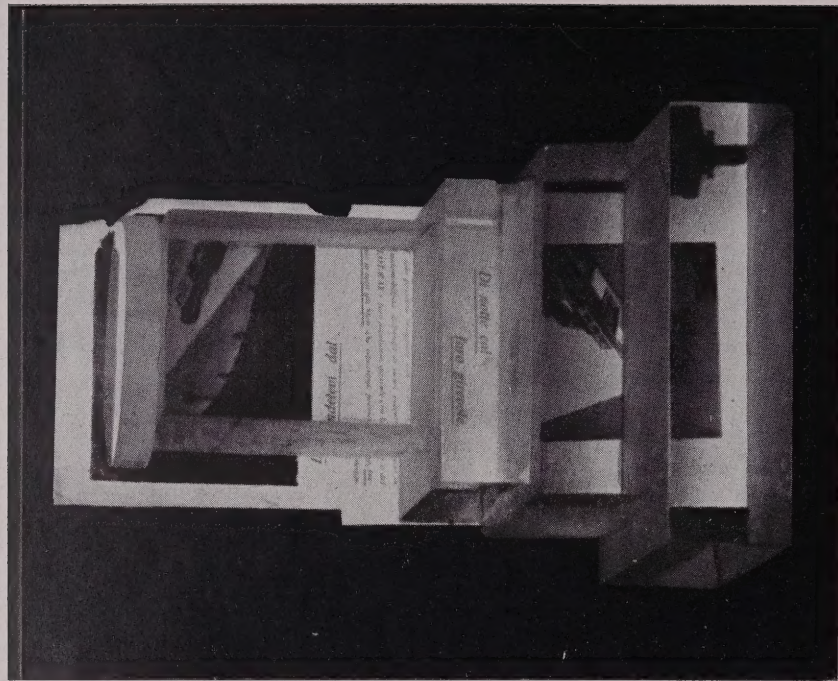
Il forno da plasmare si riscalda con precauzione fino alla temperatura appropriata alla fluidità del vetro in precedenza studiata, temperatura alla quale il vetro si deve deformare sotto il proprio peso fino a colmare le cassette di refrattario in cui è posto. Quando si è giunti a questo punto si chiude il forno e si raffredda lentissimamente, allo scopo anche di eseguirne la ricottura.

I pezzi parallelopipedi ottenuti con la prima plasmatura vengono ordinati e poi molati su due facce piane e parallele e quindi lucidati allo scopo di rendere perfetta la visibilità dell'interno della massa onde accertarsi della loro omogeneità a occhio nudo e anche con appositi apparecchi; quindi vengono immagazzinati per ordine di qualità.

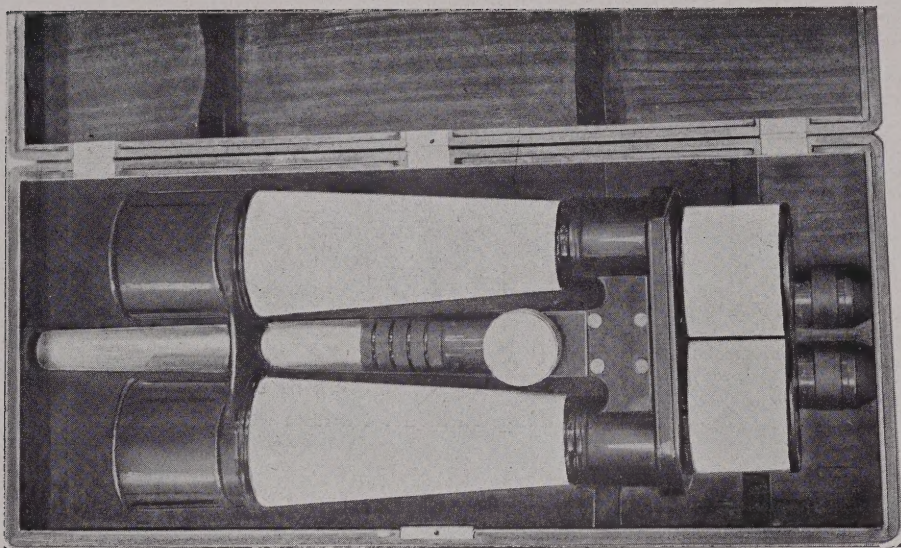
I blocchi di prima plasmatura di dimensioni rilevanti vengono riplasmati nella forma e nelle dimensioni richieste dall'ottico. I pezzi di dimensioni piccole vengono general-



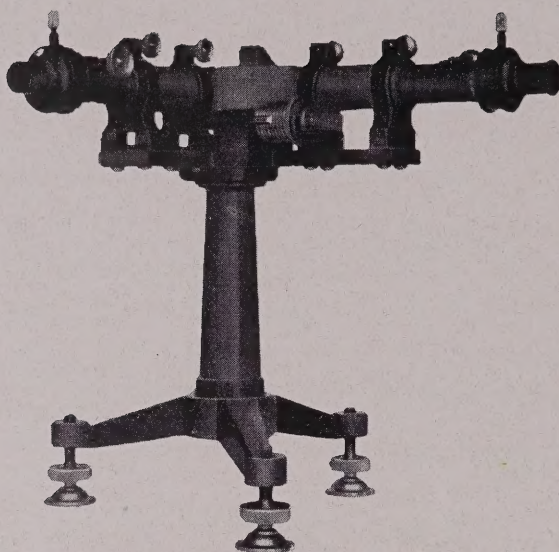
Blocchi grezzi e disco con tavolette dopo la plasmatura.



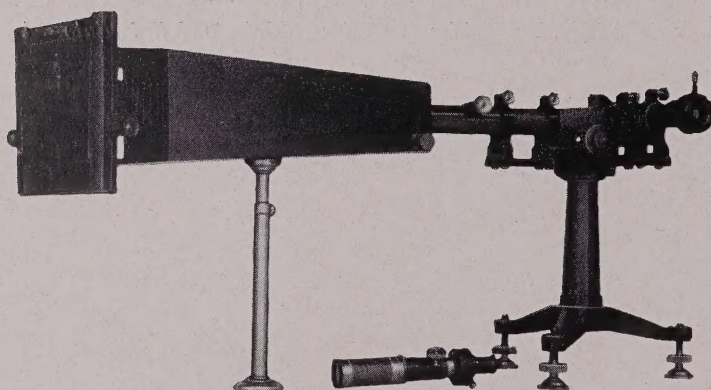
Due grandi dischi in Flint e blocchi in Crown.



Cannocchiale prismatico sistema Porro, donato al Duce. *Costruito interamente in Firenze dalle Officine Galileo con vetro fabbricato dall' Istituto del Boro e Silicio.*



“Spettroscopio-monocromatore „ di costruzione
completamente italiana



“Spettografo „, modificazione dello strumento di sopra

mente tagliati e stampati sotto forma di prismi o di dischi lenticolari a seconda della richiesta.

Qualora invece la richiesta sia relativa a tavolette dalle dimensioni medie (dai 300 ai 500 grammi) la plasmatura viene eseguita partendo direttamente da blocchi grezzi accuratamente scelti e selezionati nei relativi pesi.

Come operazione finale il vetro, avanti di esser consegnato all'ottico, deve subire un processo di ricottura; operazione quanto mai difficile quando le dimensioni dei pezzi sono appena un po' rilevanti.

Ogni vetro presenta una propria caratteristica nell'intervallo di ricottura, cioè un determinato intervallo di temperatura che va da un punto di riscaldamento nel quale tutte le tensioni preesistenti devono sparire per rammollimento della massa a un punto inferiore al quale ogni ulteriore raffreddamento, sia pur rapido, non può più causare che deformazioni elastiche.

Fra questi due punti di temperatura il vetro deve passare tanto lentamente che la sua temperatura sia in ogni istante e, per ogni punto, uniforme, condizione questa in pratica difficilmente raggiungibile.

Ogni accidentale sollecitazione meccanica si traduce in un assesto molecolare non uniforme e in particolare si riduce come un evidente anisotropia nel vetro: un vetro mal ricotto presenta in modo rilevante fenomeni di birifrangenza, incompatibili con la uniformità richiesta nelle costruzioni ottiche. La birifrangenza è resa evidente esaminando il vetro in una luce polarizzata; provocando quindi la rotazione di campo se esistono delle anisotropie, cioè se il pezzo non è perfettamente ricotto.

Con questa ultima verifica termina il compito della vetreria e comincia il lavoro dell'ottico le cui attività esulano dalla mia narrazione.

Terminerò accennando come le qualità del vetro occorrente all'ottica moderna siano assai numerose, fattore questo che aumenta le difficoltà tecniche di produzione e anche le rende oltremodo costose per il fatto che spesso qualità difficilissime a fabbricare sono d'impiego molto limitato.

NOTE

(1).

Da molti anni esisteva a Firenze l'Artigianato dei Lapidari, valenti nel lavoro delle pietre preziose e delle pietre dure, abilissimi nel taglio e nel trattamento del cristallo di rocca. Questi Artigiani furono i primi ottici; con molta probabilità furono loro che lavorarono le prime lenti per gli occhiali, ed è per loro che i maestri fonditori fiorentini cercarono di perfezionarsi nel fabbricare il vetro chiaro e così in Toscana sorse e si sviluppò la produzione delle lenti da occhiali.

Secondo la cronaca manoscritta del convento di S. Caterina di Pisa Frate Alessandro Della Spina sarebbe l'inventore degli occhiali. Esso morì nel 1313.

Pure Salvino Degli Armati verso la stessa epoca avrebbe inventato gli occhiali, abbenchè poco solide ne siano le testimonianze.

È indubbio però che fino dai secoli XIII e XIV Firenze fu la città nella quale si fabbricavano le lenti da occhiali, ed era accreditata per qualità di vetro e di lavorazione anche all'estero.

Fra le testimonianze di questa attività fiorentina esiste una lettera di Zaccaria Barbato di Venezia diretta a Filippo Strozzi il 26 Giugno 1476 nella quale il cittadino veneziano ringrazia lo Strozzi per aver ricevuto da Firenze le 12 paia di occhiali che aveva ordinato.

(Il documento era in possesso, nell'anno 1738 del Sig. Dott. Anton Francesco Gori. Oggi nelle carte Stroziane).

« Piero di Jacopo che fa gli occhiali rammentato nel catasto nel 1427 - Lion d'oro - c. 1049

« Lo stesso che è detto appartenere al popolo di San Pier Maggiore sepolto in San Gilio, 9 Maggio 1430 (Necrologio fiorentino, anni 1424-1430. Arch. di St. di Firenze) ».

« Zanobi di Carlo fa gli occhiali » recato in San Pier Maggiore il 20 Luglio 1478 (Necrologio fiorentino, anni 1457-1487 Arch. di St. di Firenze).

« La donna di Lorenzo fa gli occhiali » recata in San Pier Maggiore il 18 Luglio 1481 (Necrologio detto).

« La donna di Leonardo fa gli occhiali » recata in Sant'Ambrogio, 2 Febbraio 1482 (Necrologio fiorentino detto, anni 1457-1501).

« Jacopo che fa gli occhiali » recato in San Jacopo di oltr'Arno, 14 Maggio 1484 (Necrologio fiorentino detto).

« Leonardo di Zanobi fa gli occhiali » (al catasto del 1446, Gonfalone Drago San Spirito, c. III).

« Giuliano del fu Buono Lorini occhialaio » 1488 (Gabella dei contratti).

« Piero di Matteo di Domenico maestro di occhiali » anno 1484 (Gabella dei contratti Hp^o a 64 Cod. A. 160 Biblioteca Marucelliana).

« Occhialaio fiorentino quasi nano detto « il Re Piccino » dal Canto del Giglio, nel 1545 (Annotazioni al Malmantile, Canto III, N. 8).

« Niccolò occhialaio » con bocche 7, nel 1632 nella piazzuola del Carmine.

« Niccolò di Iacopo occhialaio » sepolto in S. Frediano il 13 Gennaio 1639. (Necrologio fiorentino, anni 1634-1650) ».

(2).

Manoscritto esistente nell'archivio della Basilica di San Francesco in Assisi.

(3).

G. B. UCCELLI. - *Il Convento di San Giusto alle Mura*. - Firenze, 1865.

(4).

NERI ANTONIO. - *L'arte vetraria distinta in libri sette, ne' quali si scoprono effetti maravigliosi e s'insegnano segreti bellissimi del vetro nel fuoco e altre cose curiose*. - In Firenze, nella Stamperia de'Giunti, MDCII, in 4.^o

(5).

Per l'attività fiorentina nella fabbricazione del vetro, mi sono state gentilmente comunicate le seguenti note, in parte inedite, dai Signori Comm. Bruschi Direttore della R. Biblioteca Nazionale e dal Comm. Dorini Direttore del R. Archivio di Stato.

Compagnia di SS. Antonio e Francesco de' Vetrai e Bicchierai, in Diario Fiorentino. Vedi Giamboni: Diario Sacro, pag. 24.

13 Dicembre, in Firenze, « Festa de' Vetrai e Ferrai ». Vedi Giamboni: Diario Sacro, pag. 273.

Lettera di Fabrizio Collaredi da Firenze in data 29 Marzo 1618 a Don Giovanni de' Medici a Venezia colla quale lo prega a procurare due maestri artisti per venire a lavorare il vetro della fabbrica di cristallo eretta dal Granduca Cosimo II presso il suo palazzo - (Boboli - Giardino di Madama) - (Archivio Mediceo, Filza 5131 oppure 5133 già L. B. 1 dist. 6 filza 7 c. 76).

Convenzioni fissate con Bartolo di Luigi alli Tre Mori di Venezia per venire a lavorare cristalli e vetri nel Granducato di Toscana. (Carte Stroziane, Serie I, filza 22, C. 143-147).

Lettera di Cosimo Bartoli al Granduca Cosimo I, ove parla di far venire a Firenze a di lui servizio alcuni maestri vetrai di Murano. - (Venezia, 11 Febbraio 1567). Archivio Mediceo, Filza 2978, C. 134.

« Fornace di vetri in via S. Gallo nell'anno 1603 (riportata nel codice 3304, Riccardiana, a. 61) ».

« Memoria di una fornace di bicchieri esistente in Gambassi, nel 1604 da più di 30 anni indietro. (Arch. Capitani di parte. Filza 775, N. 57) ».

« Fornace di bicchieri esistente in Firenze in luogo detto Frascato da Santa Maria Maggiore, dietro al Canto dei Carnesecchi. 1605. (Archivio dei Capitani di parte. Filza 716, N. 107) ».

« Relazione dell'Ingegner Vincenzo Viviani sulla fornace da bicchieri di Antonio Carocci posta in via dell'Orto da Camaldoli contro-versa da mr. Sciorano. 24 Luglio 1652. (Rapporti Archivio dei Capitani di parte. Filza 1063, N. 343) ».

« Fornace di vetri in Montaione nell'anno 1674. (Archivio dei Capitani di parte. Filza 850, N. 175) ».

Niccolò Sisti di Sisto (Decima dei cittadini a parte Gonfalone Vaio 1617, c. 666).

Niccolò di Sisto Sisti Norciano, suo testamento rogato Ser Zanobi Benucci. (4 Agosto 1629).

Niccolò Sisti comprò in nome di Dianora Tucci sua moglie da Francesco di Antonio Alemanni smaltaio, in data 12 Ottobre 1617, rogato Ser Panfilo Guccerini (Cod. E. B. 15. 2. Palatina).

Lettera di Niccolò Biffoli al Granduca in data 5 Agosto 1592 in cui gli fa la relazione della fabbrica di cristalli in Pisa affidata alle sue cure. (Archivio Mediceo, Filza 1751. C. 59 già 23-16).

Lettera di Niccolò Sisti al Granduca in data 4 Gennaio 1594, dove egli parla delle condizioni in cui trovansi la fabbrica di cristalli in Pisa, della quale si era accollata l'impresa dopo che i Ricasoli l'avevano abbandonata. (Archivio Mediceo, Filza 867. C. 248).

(6).

Lettere di Gioan Francesco Sagredo a Galileo

*Dalla Edizione Nazionale delle Opere di Galileo (Firenze, 1890-1909)
edita dalla Casa Barbèra, che ne sta curando la ristampa.*

Da Venezia, 2 Giugno 1612. Vol. XI, 314.

Io mi trovo diversi occhiali di mediocre bontà, o, per meglio dire, buoni come gli altri. Il Bacci ha un'ottima forma di quattro in cinque quarte, e un'altra mezzana di otto quarte. Un pover'huomo, amico mio, ne tiene una di sei, che riesce benissimo, e lo specchiario dalla R[...]a ne ha una di sette, assai buona. Però mi avisi V. S., di qual longhezza desidera li suoi vetri, chè ne farò subito provvisione. De' longhi se ne trovano fin quatordecim quarte et anco venti, ma non riescono chiari, per non esser le forme molto esquisite, et ancora perchè la longhezza porta seco oscurità.

Da Venezia, 16 Giugno 1612. Vol. XI, 330.

Degli occhiali, ch'ella desidera, ne farò la provvisione per la prossima posta. Quanto alla imperfettione, che ella mi scrive essere in tutti i vetri, è molto tempo che è stata avvertita, ma non s'è trovato il modo di far meglio: pure vi penserò un poco insieme con questi artefici.

Da Venezia, 30 Giugno 1612. Vol. XI, 349.

Il S.^r Mula fu al Santo [cioè alla fiera che si tiene in Padova nella ricorrenza della festa di S. Antonio (13 giugno)] et mi riferì haver veduto uno stromento dal S.^r Santorio [Santorre Santorio] col quale se misurava il freddo et il caldo col compasso, et finalmente mi comunicò questo essere una gran bozza di vetro con un colo lungo, onde subito me sono dato a fabbricarne de molto squisiti et belli. Gli ordinarii li faccio con spesa di L. 4 l'uno, cioè una inghistara, un' ampoletta et

un sione de vetro; et la mia fattura è tanta, che in un' hora ne accomodo fin dieci. Il più bello che ho fatto è stato lavorato alla lume, et è della grandezza e disegno qui occluso in tutte le sue parti.

Bacci tra i miei vetri ha cernito questi tre, che le mando per buoni. Due di sei quarte incirca sono del mio pover' uomo et l'altro di otto è di Bacci, il quale mi ha promesso darmene un buono di $4\frac{1}{2}$, ma poi mi ha mancato. Se quest'altra settimana egli mancherà, ne manderò uno delli miei due, che mi trovo a quella misura.

Da Venezia, 4 Gennaio 1613. *Vol. XI, 458.*

Sono mille e cinquecento anni che non ho scritto a V. S. Ecc.^{ma}, parte per occupatione, parte per negligenza, et parte per quella confidenza filosofica che habbiamo insieme. Hebbi il vetro; ho fatto offitio con M.^o Antonio per fargline havere un simile ed altri boni di sei e sete quarte ma egli è pigro et io non so partirmi dal fuoco.

Da Venezia, 24 Agosto 1613. *Vol. XI, 552.*

Non mandai il vetro grande promesso, perchè essendo (come scrissi a V. S. Ecc.^{ma}) di mediocre bontà, stimai sodisfar meglio al desiderio suo et al debito mio col lasciarle il primo che le inviai per essere il migliore et il più degno di lei, già che la buona sorte me n'haveva fatto capitare un altro simile. Hora mo' che mi è pervenuto questo primo, con aviso del suo desiderio di haverne un maggiore, sospenderò il rimandarle questo, per far esperienza se ne potesse riuscire della grandezza che la ricerca. Il mio maestro è un pover'huomo, chiamato maestro Antonio, all'insegna di S. Lorenzo in Frezzaria, et lo trovo più sufficiente et più servitiale del Bacci. Questo ha una mia forma che gli donai, della quale riescono ottimi vetri da sei quarte; ne ha un'altra mia aggiustata da lui, con la quale sono lavorati questi da 13 in 14 quarte. I vetri lavorati con questa da due parti, riescono, come ella sa, di sette quarte, et molti buonissimi. Quelli poi che sono lavorati da una parte con questa et dall'altra con la minore, riescono di un braccio: gli ne riescono anco di perfetti di tre quarte, lavorati da ambe le parti con quella da sei; et volendone di ogni sorte, potrà scriver a lui il suo desiderio, perchè egli desidera grandemente esserli servitore, et se le professa anco obligato, poichè, sebene ancora è assai povero, nondimeno egli ha assai accomodata la sua fortuna con questi occhiali, a' quali egli attende continuamente havendo quasi del tutto abbandonato l'ordinario suo esercizio; che era di specchi et lavorar pietre di ogni sorte.

Da Venezia, 7 Febbraio 1615. *Vol. XII, 138.*

Occhiali lunghi, o migliori dei primi, non mi sono capitati, o sia

perchè al maestro non ne siano reusciuti, o anco perchè è gran tempo che non lo sollicito, nè maneggio canoni.

Da Venezia, 15 Marzo 1615. *Fol. XII, 156.*

Vetri lunghi della bontà che ella desidera, non si son fatti certamente fuorchè due, come intendo, esquisitissimi, che ha avuti l'Ill.mo S.^r Vincenzo Gussoni, che fu ambasciator in Savoia, et li fece lavorare di un suo vetro che cavò di uno specchio rotto, del quale ne ha fatto fare ancora molti altri esquisitissimi più corti, nè è possibile cavarli dalle mani. Egli professa che superino di gran lunga la bontà del mio; tuttavia Maestro Antonio, che li lavorò mi dice non esservi differenza.

Da Venezia, 23 Aprile 1616. *Fol. XII, 257.*

.... procurai nondimeno trovar li vetri desiderati da V. S. Ecc.^{ma}, il che non essendomi riuscito, consignai a quell'amico suo alcuni pochi che mi trovavo tra li miei, i quali mi parvero migliori de gl'altri, stimando che con questi, seben non potesse dare intiera sodisfattione ad alcun amico suo meritevole et galant'huomo, le dovessero almeno riuscir commodi per liberarsi dalle importune istanze di qualche indiscreto, che per avventura si persuade che Ella colla sua benedittione possi trasformare i vetri delle finestre in questi per vedere da lontano. Quando Ella havesse troppa carica da così fatte persone, crederei haverne in pronto tra li miei una dozzina per liberarsi dalla seccaggine di costoro, et gli li manderò ad ogni suo cenno.

Il Bacci l'altro hieri me ne diede 22: di quarte 8, riusciuti (diceva egli) eccellentissimi in una quantità di 300 lavorati da lui. Io gli ho fatti vedere et veduti nè tra questi n' ho ritrovato più che 3, che a mio giudizio meritino nome di buoni, ancorchè non in tutto perfetti. Di questi le ne mando un paro, essendomi il terzo stato levato con l'auttorità da chi fu presente a vederlo. Maestro Antonio specchiario s'è affaticato invano tutte queste settimane; m'ha detto nondimeno che spera avanti la spedizione di queste darmene uno di 14 quarte assai buono. Se così sarà glie lo invierò con le presenti, et procurerò per la settimana ventura haver alcun'altra cosa.

Da Venezia, 4 Agosto 1618. *Fol. XII, 405.*

Della materia de vetri è vero quello che S. V. Ecc.^{ma} scrive, poichè li maestri di questa città havendo aggiustate molto lor forme, ed apparato il modo di lustrare assai bene, altra difficoltà non incontrano che nel trovar buoni vetri. L'esperienza ha dimostrato che il colore più o

manco bianco non fa effetto di molta consideratione; le vessiche, chiamate *puleghe* da questi Muranesi, non fan molto danno, ma solo i torticci, che sono alcune verghe tortuose che si veggono spesso nei vetri, le quali nascono da mescolanza di vetri diversi. Devesi adunque por studio in far il vetro homoganeo, similissimo in tutte le sue parti, perchè nella varietà de' vetri è credibile che ve ne sia diversità di durezza, la quale per conseguenza cagiona che i raggi, che nel vetro doveriano caminar rettamente, si rifrangano, et refratti facciano poi diverso viaggio del bisogno et diverso tra di loro, onde si veggano le immagini doppie et nevulose. Per questo fin già un mese incirca feci prova di cuocere in una fornace a Murano un padelino di vetro, preparato alla mia presenza nella mia sala. Feci dunque portare molta cenere della migliore ben pesta, et con sedaccio sottilissimo, ne cavai di libbre 200 solo libbre 100; et poi di queste in un'altra volta sedacciata la metà, et questa fatta passare la terza volta, ridussi in libbre 16 alla sottile. L'istesso feci di giara macinata del Tesino, cavandone libbre 15; et mescolate queste due materie sottilissime et quasi impalpabili, le feci passare per sedaccio quattro volte, sìchè la mistione fue fatta esquisita. Poi la mandai a Murano a far la frita; questa fatta, fu macinata nella macina dalli colori, et poi sedacciata due volte, et poi posta nel padelino. Ma perchè hanno queste operationi similitudine con le alchimistiche, però il diavolo fece andar fuori il padelino, nè se ne è potuto veder la esperienza desiderata, e tanto maggiormente che hoggi si cava il fuoco dalle fornaci, che staran ociose tutte fin ottobre. Vi entra nel vetro il manganese, nel che mi riportai al vetraio che n'ebbe la cura, avvertito da me per ottenere la necessaria omogeneità. La settimana ventura mi abbocherò con questi principali da Murano, et li scriverò alcun altro particolare in questo proposito, acciò faccia così la speranza, promettendole che riuscendo buona la materia, qui farò lavorarla esquisitamente da M.^o Antonio et altri ancora, nè mancheran forme d'ogni sorte esquisitissime.

Venezia 27 Ottobre 1618. *Vol. XII, 417.*

Ricevo hoggi le lettere di V. S. Ecc.^{ma} de' venti del corrente, et ho mandato subito a chiamare M.^o Alvise Dalla Luna, il quale ha promesso dimattina venir a trovarmi. Parlerò seco di quanto ella mi scrive, et se procurerà far molte esperienze per chiarirsi se con diligenza si può perfettionare la materia per far gl'occhiali desiderati. Io ho posto all'ordine un padelino di ritagli di cristallo, esperienza non più fatta, che potrà forse riuscire. Quanto al cristallo di montagna pesto, in luogo di cuogolo, questo è pensiero che già havevo fatto, anzi di buona parte mi sono preparata la materia, la quale disegnavo mescolare con sale di tartaro.

Da Venezia, 3 Novembre 1618. *Vol. XII, 418.*

Prego il Signor Dio che la prosperi lungamente et la ispiri venir a dar una volta di qua, a star due para di mesi a Murano, dove faresimo di belle esperienze; et veramente questo sarebbe il vero modo di trovar il perfetto vetro, che Ella desidera; altrimenti io temo affati. carni in vano. In questo punto un amico mio mi ha fatto condur qui in casa ducento libre di rotture di cristallo di monte, et mi dà speranza farmene havere altre ducento a prezzo conveniente.

Venezia 22 Dicembre 1618. *Vol. 12, 429.*

Sta a Murano in fuoco un nuovo patelato; non credo sia all'ordine per un mese. Mando a V. S. E.^{ma} un vetro de' miei non riusciti. Il colore è verde, per mancamento di zafaro; ha torticci per essere fatto in cilela [*gettato in forma*]; ma nel resto apparisce fatto appunto di cristallo di monte senza pulega et chiaro.

Venezia 8 Marzo 1619. *Vol. XII, 444.*

Credeva certamente hoggi poterle mandare qualche esperimento de' miei vetri; ma in vero l'arte del vetrificare non è molto dissimile da quella dell'alchimia. Un padelato c'havevo di ritagli di cristallo mai s'è voluto pulire, et appena sarà fornito la settimana ventura. Della riuscita ne spero pochissimo, perchè mi pare di brutto aspetto. Un'altra gran padella di cristallo di monte in 8 giorni ha mostrato miracolo di bellezza et pulitezza; ma andando fuori il vaso, ha bisognato traghettarlo in un'altro. Spero non dimeno gran cose di questo, non dico per occhiali, ma per specchi di maravigliosa belezza.

Venezia 30 Marzo 1619. *Vol. XII, 446.*

Ma per colmo dei miei guai, mentre sperava consolarmi con la riuscita de' miei cristalli che s'andavano preparando a Murano, han quegli sciagurati muranesi mandato ogni cosa in rovina. Han rotto il padeloto delli ritagli di cristallo, et han cavato solo dodici lastre così torte e sottili che non si ponno lustrare. Ma quello che mi preme oltre misura, è che han disipato un gran vaso di cristallo di monte avanti fosse cotto, cavandone, senza mia licenza o saputa, 4 soli specchi grandi, havendo tutto il resto fatto andare in rotture; et pur mi costava più di 50 sendi, et era materia bastante per far 10 specchi di braccio, che se havessero corrisposo alle mostre che si son cavate da principio, si faceva giuditio che potessero valere cento cechini l'uno, perchè di colore e di politezza mostravano dover quasi pareggiare il vero cri-

stallo di rocca. Fu cavato un quaretto picciolo, avanti fosse porgato et posto a colore, et n'ho fatto lavorare 7 vetri da Bacci, che son tutti riusciti cattivi; sette da Armano occhialer, che son riusciti di sei quarte [*quarta, misura indicante la lunghezza del fuoco; oggi, tenendo conto dell'indice e della curva, si usa la diottria per le lenti da occhiali e i cm. per le lenti astronomiche*] medioeri, ma di sei riusciran buoni, et altri sette da Maestro Antonio, de' quali dui son riusciti buoni da sei quarte, et il resto pur buoni da tre quarte: sichè si vede che questa materia, seben non riuscisse di quella straordinaria et perfetta bontà che andiam cercando, almeno è molto meglio della ordinaria, nel lavorar della quale si perdono i due terzi della fattura, perchè per l'ordinario un terzo di vetri non riesce di mediocre bontà. La cagione che quelli di Baci non sian riusciti, credo certamente provenga dal suo lavorare; che poi di sei quarte non sian tutti riusciti, credo certamente procedi perchè, havendo uno specchiario lustrato malamente il quaro da una parte, non abbia fatto il debbito. Questo cattivo accidente certamente mi persuade essere stato malitiosamente procurato da quei ladri muranesi, timorosi forse che, riuscendomi, come si credeva il far specchi di meravigliosa bellezza, dovesse far concorrenza ai lor negotii. Mi ha invero questa inaspettata disgratia sgomentato in modo, che ero affatto risoluto non tentar altro; pur voglio andar alla caccia a cristallo di monte et farne un'altra prova grande et diligente, protestando sula vita a quei ribaldi, che forse, vedendomi alterato molto per questa prima burla che mi han fatto, non ardiran forse farne la seconda.

(7).

Per la vetreria comune gli antichi vetrai adoperavano direttamente la cenere delle felci e delle alghe locali o importate onde mettere nei loro vetri la quantità di soda necessaria e con essa la calce che si trova nelle ceneri di queste piante in quantità abbastanza giusta in proporzione dell'alcali.

Sul più tardi venne l'uso di liscivare le ceneri ed estrarre gli alcali con ripetute cristallizzazioni. In tal caso la calce era aggiunta con molta probabilità sotto forma di spato calcare cristallizzato perchè i maestri vetrai erano convinti che il vetro non era altro che un'amalgama più o meno complesso di cristalli naturali.

La potassa veniva introdotta sotto forma di tartaro (tartrato potassico) quando non era originata dalle ceneri stesse.

I vetrai fiorentini per intenerire i loro vetri prendevano le ceneri delle piante marine importate dal litorale toscano, dalla Sardegna e dalla Sicilia, dalle quali regioni in epoche meno antiche importavano addirittura la soda o lisciva prodotta da tali ceneri.

Ma per ragione di economia adopravano le ceneri delle piante lo-

cali, producendo inconsapevolmente un vetro potassico o sodico potassico potendolo fondere abbastanza agevolmente per la ragione della fiamma calda e pura del legno di quercia e di ontano, piante abbondantissime nelle foreste toscane.

Alcune piante che crescono sulle sponde del mare cioè in terreni fortemente salati si caricano di sali di soda sotto forma di citrati ossalati e acetati.

Le piante che nella loro incinerazione danno una maggior quantità di sali di soda (solfati e carbonati) sono della famiglia delle Chenopodiacee. Fra queste la *Salsola Soda* Lin. (Soda o Baciacci, volgare), la *Salicornia herbacea* Lin., la *Salicornia fruticosa* Lin., l'*Arthrocnemum glaucum* Ung, l'*Halogeton nativum* (volgare, soda coltivata) (Veneto). Tutte piante queste che crescono sulle coste toscane e sul litorale Sardo, Siciliano e Veneto. Fin da antiche epoche l'estrazione della soda avveniva per incenerazione di queste piante in fossa e quindi lessivaggi relativi allorchè se ne voleva estrarre l'alcali. Questo primo prodotto era chiamato salino ed era di uso corrente. Con successive ricristallizzazioni si arrivava alla soda; ma questo in epoche più recenti.

Ancora nel secolo passato si preparava la soda naturale in Sardegna e in Sicilia (da 5000 a 10000 quintali annui) col metodo primitivo conosciuto forse anche dai romani.

Le piante che crescono lungi dal mare contengono molta potassa sotto forma di sali organici tartrato, acetato ossalato citrato ecc.

Le piante la cui cenere è ricca di potassa sono l'*Asplenium Filix foemina*, che però dà potassa se cresce nel continente e dà invece soda se cresce sul litorale, come del resto molte piante e alcune felci; e la *Pteris aquilina* Linneo, che è la felce più comune e più sparsa nelle selve della Toscana, selve dell'interno e costiere ed è questa che dava il salino ai vetrai toscani quando volevano fondere dei vetri perfetti. Questa felce può consentire uno sfruttamento addirittura industriale perchè in certe zone se ne possono falciare tonnellate e tonnellate. Gli antichi vetrai facevano falciare questa pianta al nascere della luna di Giugno perchè in quest'epoca della maturazione delle spore i suoi vasi si caricano di succhi alcalini giacchè le membrane cellulari sono soggette a una forte pressione osmotica in virtù dei sali che la pianta elabora e quindi la pianta è carica di linfe alcaline.

Queste felci seccate e bruciate danno il 15 % in peso di ceneri, ceneri anche contenenti pochissimo ferro.

I vetrai adopravano anche la cenere del legno col quale alimentavano la fornace ma solo per i vetri comuni. Del resto il legno di ontano dà solo l'uno per cento di cenere e la querce 0,8 %.

La parte solubile delle ceneri è contenuta nelle seguenti proporzioni:

Cenere di felce 29 % solubile, 71 % insolubile - Cenere di ontano 20 % solubile, 80 % insolubile.

La potassa detta di Toscana e che ancora pochi anni fa si commerciava correntemente conteneva :

Carbonato potassico 74 $\frac{0}{100}$, Carbonato sodico 3 $\frac{0}{100}$, solfato potassico 13,47 $\frac{0}{100}$, cloruro di potassio 0,95 $\frac{0}{100}$, acqua 7,28 $\frac{0}{100}$, acido fosforico calce e silice 1,30 $\frac{0}{100}$.

(8).

Lettere diverse dirette a Galileo

Dalla Edizione Nazionale delle Opere di Galileo.

Il Cardinale Francesco Maria Dal Monte. - Da Roma, 28 Aprile 1610.
Vol. X, 343.

Il Signor Baldino Gherardi mi ha presentato da parte di V. S. l'occhiale, e 'l discorso che ci ha fatto sopra, che l'uno e l'altro mi è stato oltramodo caro per amor di V. S. e perchè io gli desideravo; e le ne resto con molto obbligo, rendendolene le gratie che devo. Con l'occhiale ho già fatte delle esperienze, e spero farne dell'altre: e perchè 'l S.^{or} Baldino mi dice che V. S. lo va tuttavia perfettionando, desidero che mi avvisi in che modo si possa migliorare, et in particolare, se col farlo più lungo si potrà vedere più da lontano; se quel vetro che è concavo da una parte, facendosi concavo anche dall'altra, come sono gli occhiali che si fanno per quei che hanno la vista corta, mostrerebbe le cose meglio e più lontano, e se pigliando cristallo di montagna, in cambio di vetro, sarebbe meglio.

Paolo Gualdo. - Da Padova, 27 Aprile 1618. *Vol. XII, 385.*

Non so se V. S. invierà il cannocchiale al S.^r Duca a Napoli, ovvero a me qui a Padova; faccia quello ch'essa giudica meglio; et inviandolo a me mi farà gratia dirmi il prezzo di esso, poi che basta haver il favore che venga dalle sue mani, sapendo che ancor ella li compra e non son fatti dalle sue mani. E se in compagnia del detto occhiale manderà qualche istruzione intorno all'uso di esso et anco alcuno de' suoi libri ne' quali si tratta dell'osservationi fatte da V. S. con detti occhiali, sarà a detto Signore di duplicato gusto, poichè anco di questo me ne fa istanza.

Giovanni Bartoluzzi. Da Venezia, 17 Agosto 1619. *Vol. XII, 482.*

Ho inteso con mio dispiacere che quei ultimi vedri che le mandai non siano riusciti buoni, e di ciò me ne ho doluto col Bazzi [*Giacomo*

Bacci]..... me ne andai, dico, dall' Ill.^{mo} S.^r Gio. Francesco Sagredo, perchè si compiacesse darmi alquanti pochi dinari che già, come Lei die saper benissimo che ho speso del mio, come la vedrà dal qui accluso conto.

Dino Peri. - Da Pisa, 18 Febbraio 1637. *Vol. XVII, 30.*

Mi disse Tordo, e stasera il Sig.^r Guerrini [*Benedetto*], che un vetro per V. S. si è fatto a posta, e che è in ordine nelle mani del Gran Duca, e che forse S. Alt.^{za} glie l' ha inviato, ma che per ogni caso stasera gne ne ricorderà. Tordo poi vorrebbe che V. S. sapessi se certi suoi duo vetri si contenta di dargli a quell' Inglese per 20 scudi.

Niccolò Fabri Di Peirese. - Da Aix, 24 Febbraio 1637. *Vol. XVII, 33.*

Intanto le dirò che con l' occhiale già da V. S. mandato all' Ill.^{re} S.^r Gassendo nostro, habbiam veduto il corpo di Saturno d'una figura molto più stranna che non l' haveva anco visto prima con altri occhiali.... di maniera che se si potesse ottenere qualche altro occhiale più forte et più cappace di spogliare o nettare quelli astri de i lor raggi fallaci, lo riputeressimo a somma ventura; ma non vorrei esserle troppo grave per questo. Et avendo inteso da un Dottor di Sorbona, che passò quì ultimamente, che per servizio di S. Altezza di Toscana s' era accasato in codesta Corte un tal Hyppolito Francino, che faceva occhiali più perfetti degli altri, la preggio di volerne dire il suo parere al latore della presente et dargli qualche buon ricapito di qualche suo amico o parente, che gliene possa fare impartire uno de i migliori e più forti che si possa; dove io spenderei volentieri il quadruplo del prezzo che vi potesse occorrere, per cavarmene la voglia et vedere quanto si può sperare et quanto ha potuto scoprire V. S. molto Ill.^{re}....

Elia Diodati. - Parigi, 11 Giugno 1637. *Vol. XVII, 107.*

.... e di nuovo le confermo quello le scrissi con detta mia ultima [del 12 Maggio 1637], cioè che tenga pronto ed in ordine il telescopio con tutte le altre particolarità....

Dino Peri. - Da Pisa, 3 Marzo 1638. *Vol. XVII, 36.*

Si trova da me da parecchi dì in qua il P. Francesco [*Famiano Michelini, Scolopio*], il quale si scusa con V. S. del non haverle fatto molto nella partenza, perchè fu assai improvvisa. Seppe il Gran Duca esser mio ospite, e così hiermattina, mandandomi a chiamare, mi commesse ch'io menassi meco il Padre ancora.

L'occasione fu una gran partita di stromenti, venuti a S. Alt.^{za} di Alemagna. Volse intanto che il Padre vedesse i suoi occhiali, e disse S. A. che, per sapere come il Padre era de' seguaci del Galileo, gnene voleva donare uno, e buono bene; e così gnene donò uno, contrassegnato de' migliori fatti da Tordo [*Ippolito Francini*]. Il Padre Francesco ringratia però V. S., riconoscendo da lei in gran parte questo donativo. Altre nuove ancora potrei dare,

Vincenzo Renieri - Pisa, 26 Dicembre 1640. *Vol. XVIII, 283.*

Vengo richiesto dall' Ill.^{mo} Sig.^r Girolamo Spinola, governatore della Specie, principale Gentilhuomo della nostra città, d'un occhiale che non eccedesse inclusa misura; e perchè premo sommamente di servire a un cavaliere di gentilissime condizioni, supplico V. S. Ecc.^{ma} a favorirmi d'incomodar qualche suo amico, che usi diligenza di trovarlo ed inviarmelo con la nota della spesa, che le ne resterà perpetuamente obbligato.

(9).

RAFFAELLO CAVERNI. - *Storia del metodo sperimentale in Italia.* - Vol. I, pag. 383. - Firenze, Civelli.

(10).

Esistono ancora documenti relativi al rimborso delle spese, sostenute dal Viviani, per tramite dell' Intendente dei beni in Italia di Luigi XIV. (*Segnalati dal Prof. Giorgio Abetti Direttore dell'Osservatorio Astrofisico di Arcetri*).

(11).

Lettere di Galileo

Dalla edizione nazionale delle Opere di Galileo.

Al padre Fra Fungenzio Micanzio a Venezia. - Arcetri, 12 Luglio 1636. *Vol. XVI, 447.*

Ho anco all'ordine i vetri per un telescopio per il Signor Mattia Berneggero, pur per mandargli, acciò per via del Sig. Baguamino o del Signor Elzevirio fosser ricapitati; ma il non veder sue lettere mi tiene irresoluto.

A Mattia Bernegger a Strasburgo. - Arcetri, 15 Luglio 1636. *Vol. XVI, 450.*

Avvenne alcune settimane fa che mi comparse una lettera scrittami dal S. Beniamino Angeli, il quale da parte di V. S. mi domandava un

telescopio, cioè non solamente i vetri, ma il cannone ancora.... se farà la strada di Germania, come desidera, porterà i vetri a V. S.; i quali oggi invio a Venezia, acciò gli siano consegnati insieme con questa: e caso che egli non passasse per Alemagna, i vetri e questa saranno consegnati al S. Beniamino.....

Al Padre Fra Fulgenzio Micanzio a Venezia. - Arcetri, 26 Luglio 1636.
Vol. XVI, 454.

Aspetto di sentire che le sia pervenuto l'invoglietto de i 2 primi Dialogi, che trattano la nuova scienza della resistenza de i solidi all'essere spezzati; col quale invoglietto le mandai anche un plico per il S. Berneggiero, antrovi i vetri per un telescopio.

A Ladislao IV, Re di Polonia. - Arcetri, Luglio-Agosto 1636. *Vol. XVI, 458.*

Invio alla M. V., Ser.^{no} et invittissimo Re, 3 coppie di cristalli, conforme al comandamento che ricevetti ultimamente.

.... Ho procurato che ella resti servita il meglio che mi è stato permesso di fare, restando io tuttavia nella carcere, dove da 3 anni in qua mi ritrovo, d'ordine del S.^{to} Offizio.

Torno a i cristalli, li quali sono per tre telescopi di diverse lunghezze, le quali quanto devono essere lo dimostrano li spaghetti avvolti intorno alle medesime coppie. Tutti tre servano per le viste di terra, et il maggiore serve di più per le osservazioni celesti.

Al Padre Benedetto Castelli a Roma. - Arcetri, 24 Ottobre 1637.
Vol. XVII, 203.

Ricevei con la gratissima sua le tre lenti cristalline, le quali consegnai in mano del Signor Peri, acciò le provasse et esaminasse, poichè io ho finito di potere mai più ricevere tal gusto. Le ha provate, e paragonatole con la mia antica, e trovatele inferiori; onde io conghieturo che non siano per esitarsi qua. Tuttavia indugero ancora tre o quattro giorni a rimandarle, già che mi si porge occasione sicura per la venuta costà del Signor Andrea Arrighetti, il quale, facendo la strada di Loreto, conduce a Roma un suo figlio, e sarà a godere, non senza mia invidia, la dolce conversazione di V. P. Reverendissima. Mi dà nuova il medesimo Sig. Peri aver fatto parallelo dell'ultimo occhiale, venuto da Napoli al Gran-Duca con spesa di 70 scudi, parallelo, dico, con un altro suo dell'istessa lunghezza lavorato qua da Tordo di Galleria; e finalmente trovatoli pochissima differenza, con qualche vantaggio però di quello di Napoli.

Al Padre Fra Fulgenzio Micanzio a Venezia. - Arcetri, 20 Novembre 1637.
Vol. XVII, 220.

Duolmi di non potere dar satisfazione alla P. V. Rev.^{ma} ed al Gentilhuomo Alemanno, amico suo, in materia de i cristalli per un telescopio impero che, havendo io persa la facoltà di potergli adoprare, mi sono levato di casa due che ne havevo di mediocre bontà, riserbandomi solamente il mio antico, scopritore delle novità celesti, il quale già destinai al Gran Duca mio Signore: il quale si è applicato da alcuni mesi in qua sì fissamente alla fabbrica di tali cristalli, che si mena perpetuamente seco per le ville e per tutti i luoghi uno che lavora continuamente; e l'A. S. S. sempre soprastà all'opera, nè vuole che il Maestro lavori per nessuno altro, e l'A. S. S. ne è così avara, che non se ne può havere in conto nessuno: sì che conviene che per ora mi scusino se non le servo, come sarebbe il mio desiderio.

Ad anonimo. - Arcetri, 15 Gennaio 1639. *Vol. XVII, 17.*

A quello poi che ella mi domanda circa i telescopii del Fontana di Napoli, e della novità che viene a V. S. molto Ill.^{re} scritto essere state osservate, le dico che il Gran Duca mio Signore ne ha ricevuti tre o quattro di diverse grandezze, l'ultimo de' quali grandissimo è lungo dieci braccia, e mi pare intendere che la sola lente sia stata pagata trecento scudi. Il medesimo Gran Duca ne ha molti altri, lavorati qua, ma non di tanta lunghezza, nè di tanta perfetione. Io, come impotente, sono rimasto privo del potere sensatamente osservare niuna cosa: ma l'istesso Gran Duca, insieme con alcuni gentilhuomini miei familiari, e molto esercitati nelle osservationi, non riferiscono tutto quello di che ella ha avuto per altra via informatione, cioè dal molto Rev.^{do} Padre Santini, mio antico et carissimo amico e padrone, et egli senza alcun dubio è stato iperbolicamente informato da Napoli.

(12).

Al Padre Benedetto Castelli a Roma. - Firenze, 25 Luglio 1638.

Il Gran Duca fu informato del vetro tanto da lei celebrato; e già ella dal Sig.^r Dino [Peri] haverà inteso la volontà di S. A. che penso che sarà di volerlo vedere.

Quanto al modo del lavorare le lenti napoletane, il vederle pulite esquisitamente non in tutto il disco, ma nella parte di mezo lasciando a torno come una ciambella non bene lustra, confonde il cervello a questi artefici di qua. Io ho pensato a qualche cosa non triviale, ma non ardisco di aprir bocca havendo altro per il capo; tuttavia sentirò

volentieri quello che sopra ciò ella scrive di haver pensato e penetrato, et io, se mai potessi ridurmi in stato men travaglioso, procurerei di significargli il mio conceto; ma perchè è una macchinazione e struttura assai grande

(13).

Rivista di Artiglieria e Genio - Vol. IV, 1919. - Stabilimento Poligrafico, Roma.

(14).

« Il microscopio » del Dr. CARLO KORISTKA. - Edizione Hoepli, 1930.

